



UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA
MAESTRIA EN MATEMATICA EDUCATIVA

**“PROPUESTA DIDÁCTICA UTILIZANDO LAS TIC’s, EN LA ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE DE LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS EN EL NIVEL DE
DECIMO GRADO BACHILLER EN CIENCIAS”**

POR
RUJANO CHAVEZ, VELKIS LINETH 9-198-60

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIZACIÓN EN MATEMATICA
EDUCATIVA**

NOVIEMBRE 2015

Dedicatoria

Dedico este trabajo especialmente a mis maravillosos padres *Andrés Rujano y Odilia Chávez*, porque gracias a su apoyo y confianza estoy logrando con éxito la culminación de mi Maestría en Matemática Educativa, así como también a mis sobrinos *Abdel, Eimy*, y a mi hermosa hija, inspiración para mi *Yeimy*.

Igualmente dedico este trabajo de tesis a mi gran “amigo” *Dios*, sin Él no hubiese llegado a donde estoy, gracias mil gracias por estar a mi lado siempre

Agradecimiento

Mi principal agradecimiento es a *Dios Todopoderoso*, quien me dio la capacidad y el conocimiento necesario para la realización de este trabajo de graduación

A la Profesora *Giannina Núñez*, mi sincera gratitud, por brindarme desinteresadamente su apoyo y orientación como asesora de este trabajo de tesis. Así como también a los Profesores *Eric Hernández, Luis Peralta y Damaris Montes*, por su valiosa contribución en la realización de este trabajo

Quiero agradecer de todo corazón al Doctor *Jorge Hernández* y al Profesor *Irwin Pinto*, por su ayuda incondicional, por sus consejos sin ello no hubiese logrado culminar con éxito esta nueva meta profesional. De igual manera a todos mis compañeros de Maestría y familiares que de alguna u otra manera me motivaron para seguir adelante, gracias, que *Dios* los bendiga

Y finalmente agradezco a mis estudiantes de décimo grado A Bachiller en Ciencias del Instituto Profesional y Técnico Jesus Héctor Gallego por su colaboración, que *Dios* los colme de muchas bendiciones

Introducción

En la presente investigación, se propone el diseño e implementación de recursos didácticos basados en Tecnología de Información y Comunicación (TIC's) para facilitar y mejorar la enseñanza y aprendizaje de las razones trigonométricas del programa de matemática del décimo grado Bachiller en Ciencias del Instituto Profesional y Técnico Jesus Héctor Gallego, considerando que la Informática en la educación matemática es un medio poderoso para desarrollar en el alumno sus potencialidades, creatividad e imaginación

Este trabajo pretende incrementar el desarrollo de las destrezas y habilidades de los alumnos para que logren una mejora en su rendimiento académico, aumentar además, su motivación al interactuar con los recursos basados en TIC's, para que logren un aprendizaje significativo

No obstante, se debe tener claro que si bien las TIC's son elementos importantes para mejorar el proceso enseñanza y aprendizaje, esta mejora no depende solamente de la utilización de un recurso educativo, sino de su adecuada integración curricular, es decir, del entorno diseñado por el profesor

La tesis está constituida por la introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y apéndices

En el primer capítulo "Fundamentación del estudio", se expone una breve sustentación del diseño de la investigación, basada en la revisión de la literatura y el

diagnóstico de rendimiento académico en Trigonometría de los años 2012, 2013 y 2014 experimentados por la investigadora en su labor docente

El segundo capítulo, Diseño e Implementación del Experimento, involucra la planificación didáctica de la experiencia y el diseño de los recursos didácticos propuestos utilizando la herramienta de autor de Cuadernia y el software Geogebra

En el tercer capítulo, Análisis de los Resultados, se presentan los resultados de la prueba diagnóstica sobre conocimientos previos, de la encuesta sobre el uso y disponibilidad de las TIC's, de las pruebas de conocimiento después de llevada a cabo la experiencia, y los resultados de la encuesta de satisfacción de los recursos empleados

Después de finalizada la experiencia se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación, de igual forma las fuentes bibliográficas y electrónicas consultadas para la realización de la misma Finalmente en los apéndices, se encuentra toda la información confeccionada por la investigadora para llevar a cabo el estudio

Resumen

Esta investigación muestra los resultados de las experiencias llevadas a cabo con el uso de las TIC's como recurso didactico en la enseñanza y aprendizaje de las razones trigonométricas de ángulos especiales en el nivel de décimo grado Bachiller en Ciencias del Instituto Profesional y Técnico Jesus Héctor Gallego de la comunidad de San Juan, distrito de San Francisco, provincia de Veraguas

A los estudiantes se les presentan los recursos didácticos elaborados por la investigadora en la herramienta de autor Cuadernia (información teórica y actividades interactivas) y en el software Geogebra (actividades interactivas)

Del análisis estadístico realizado se encontró que los estudiantes no dominan los conocimientos previos, razón por la cual dentro de la experiencia se incluyeron temas de repaso para tratar de superar esta deficiencia, luego de la experiencia, se logró una importante mejora en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental, aunque no lo suficiente, para mostrar estadísticamente diferencias significativas en la aplicación de la estrategia propuesta

Summary

This research shows the results of the experiences carried out with the use of ICT's as didactic resource in the teaching and learning of trigonometric ratios of special angles in the level of tenth grade of Science Bachelor degree in the Instituto Profesional y Técnico Jesus Héctor Gallego of the community of San Juan, in the district of San Francisco, province of Veraguas

The experimental group uses the didactic resources prepared by the researcher using the authoring tool Cuadernia (theoretical information and interactive activities) and the software Geogebra (interactive activities)

From the statistical analysis carried out, it was found that the students do not dominate the previous knowledge, reason by which previous topic were included inside the experience, to attempt overcome this deficiency, after the experience, the experimental group exhibited an important improvement compared with the control group, but it is not enough to show statistically significant differences in the implementation of the proposed strategy

Indice General

Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Introducción	IV
Indice General	VII
Indice de Gráficas	IX
Indice de Tablas	X
Indice de Imágenes	XII
Primer Capitulo Fundamentación del Estudio	1
1 1 Antecedentes	2
1 2 Planteamiento del Problema	5
1 3 Importancia	9
1 4 Justificación	10
1 5 Objetivos de la Investigación	12
1 5 1 Objetivo General	12
1 5 2 Objetivos Especificos	13
1 6 Hipótesis de Trabajo	13
1 6 1 Hipótesis Alterna	13
1 6 2 Hipótesis Nula	14
1 7 Marco Metodológico	14
1 7 1 Fuentes de Información	14
1 7 2 Tipo de Investigación y Diseño	15
1 7 3 Población y Muestra	15
1 7 4 Variables de la Investigación	16
1 7 5 Procesamiento de los Datos	18
1 8 Marco Teórico	19
Segundo Capitulo Diseño e Implementación del Experimento	26
2 1 Diseño Educativo de la Experiencia	27
2 2 Diseño de los Recursos Didácticos	39
2 3 Guia Didáctica de Conocimientos Previos	42

2 4	Guia Didáctica #1 Razones Trigonométrica	48
2 5	Guia Didáctica #2 Razones Trigonométrica de Angulos Especiales	61
Tercer Capitulo Análisis de los Resultados		74
3 1	Diagnóstico de Dominio Prerrequisitos 2015	75
3 2	Diagnóstico del Uso de las TIC's	83
3 3	Análisis de los Resultados Académicos (parciales)	96
3 4	Análisis de la Opinión en la Encuesta de Satisfacción	108
3 4 1	Descripción de las Variables de la Encuesta de Satisfacción	108
3 4 2	Resultado de la Opinión de los Estudiantes	110
3 5	Análisis de los Criterios de Evaluación de la Prueba Final	110
3 6	Análisis de la Conducta de la Experiencia	112
Conclusiones		113
Recomendaciones		115
Bibliografía		117
Apéndice		123

Índice de Gráficas

Gráfica 1	Estudiantes Clasificados por Edad	84
Gráfica 2	Género	85
Gráfica 3	Acceso a la Computadora en Casa	86
Gráfica 4	Acceso a Internet	87
Gráfica 5	Acceso a Computadoras en la Escuela	88
Gráfica 6	Tiene Correo Electrónico	89
Gráfica 7	Frecuencia con que Usa el Correo Electrónico	90
Gráfica 8	Frecuencia de Utilizar el Internet en el Colegio	91
Gráfica 9	Frecuencia de Utilizar el Internet Fuera del Colegio	92
Gráfica 10	Complementar las Clases de Matemática en el Laboratorio de Informática	93
Gráfica 11	Utiliza el Internet para Cambiar Información Académica	94
Gráfica 12	Complementar las Clases de Matemática con Recursos Basados en TIC's	95

Índice de Tablas

Tabla 1	Datos Generales del Registro Académico 2012, 2013 y 2014	6
Tabla 2	Cantidad de Reprobados por Tema y Porcentaje	6
Tabla 3	Matrícula I P T Jesus H Gallego	7
Tabla 4	Reprobados por Tema y Porcentaje I P T Jesus H Gallego	8
Tabla 5	Rendimiento Académico del 2013 y 2014 I P T Jesus H Gallego	11
Tabla 6	Programa de MEDUCA	28
Tabla 7	Planificación Semanal del Grupo Control	29
Tabla 8	Planificación del Grupo Experimental	30
Tabla 9	Planificación Semanal del Grupo Control	32
Tabla 10	Planificación Semanal de Grupo Experimental	33
Tabla 11	Planificación Diaria del Grupo Experimental	35
Tabla 12	Planificación Diaria del Grupo Control	37
Tabla 13	Criterios de Evaluación de la Prueba Diagnóstica, Parte Teórica	75
Tabla 14	Criterio de Evaluación de la Prueba Diagnóstica Teorema de Pitágoras	79
Tabla 15	Criterios de Evaluación de la Prueba Diagnóstica Plano Cartesiano	81
Tabla 16	Resumen de Procesamiento de Datos	98
Tabla 17	Rendimiento Académico Grupo Control	98
Tabla 18	Rendimiento Académico Grupo Experimental	99
Tabla 19	Medidas de Tendencia Central Variable Rendimiento Académico	100
Tabla 20	Rendimiento Académico del Grupo Control	101
Tabla 21	Rendimiento Académico del Grupo Experimental	101

Tabla 22 Medidas de Tendencia Central, Variable Rendimiento	102
Tabla 23 Rendimiento Académico del Grupo Control	103
Tabla 24 Rendimiento Académico del Grupo Experimental	104
Tabla 25 Comparación Rendimiento Académico 2014 y 2015	105
Tabla 26 Medidas de Tendencia Central, Variable Rendimiento Académico	106
Tabla 27 Prueba de Normalidad	106
Tabla 28 Prueba T Student para Muestras Independientes	107
Tabla 29 Descripción de Variables de la Encuesta	109
Tabla 30 Opinión de los Estudiantes en la Encuesta de Satisfacción	110
Tabla 31 Persistencia de Deficiencias Primer Parcial	111
Tabla 32 Persistencia de Deficiencias Tercer Parcial	111

Índice de Imágenes

Imagen 1	Presentación de la Guia Didáctica de Conocimientos Previos	40
Imagen 2	Presentación de la Guia Didáctica #1	41
Imagen 3	Presentación de la Guia Didáctica #2	41
Imagen 4	Material de Repaso	44
Imagen 5	Actividad #1 Relacionar	45
Imagen 6	Actividad #2 Localización de puntos	46
Imagen 7	Actividad #3 Complete los espacios en blanco	47
Imagen 8	Contenido de la Guia #1 Razones Trigonómicas	50
Imagen 9	Video Un poco de Historia	51
Imagen 10	Actividad #1 Triángulos Rectángulos	52
Imagen 11	Actividad #2 Sopa de Letras	53
Imagen 12	Video sobre la Aplicabilidad del Teorema de Pitágoras	54
Imagen 13	Actividad #3 Razones Trigonómicas en el Primer Cuadrante	55
Imagen 14	Deducción de los Valores de las Razones Trigonómicas II Cuadrante	56
Imagen 15	Deducción los Valores de las Razones Trigonómicas III Cuadrante	57
Imagen 16	Deducción los Valores de las Razones Trigonómicas IV Cuadrante	57
Imagen 17	Actividad #5 Prueba de Refuerzo	58
Imagen 18	Actividad #6 Prueba de refuerzo	59
Imagen 19	Refuerza lo Aprendido	60
Imagen 20	Contenido de la Guía #2 Razones Trigonómicas de Angulos Especiales	62
Imagen 21	Hoja 1 Actividad #1	63

Imagen 22	Hoja 2	Actividad #1	64
Imagen 23	Hoja 3	Actividad #1	64
Imagen 24	Actividad #1	Valores de las Razones Trigonométricas de 30° y 60°	65
Imagen 25	Hoja 1	Actividad #2	66
Imagen 26	Hoja 2	Actividad #2	67
Imagen 27	Actividad #2	Valores de las Razones Trigonométricas de 45°	67
Imagen 28	Actividad #3	Valores de Razones Trigonométrica Ángulos Cuadrantales	68
Imagen 29	Triángulo	Equilátero	69
Imagen 30	Valores de las Razones Trigonométricas del Angulo de 30°		70
Imagen 31	Valores de las Razones Trigonométricas del Angulo de 60°		70
Imagen 32	Valores de las Razones Trigonométricas del Angulo de 45°		71
Imagen 33	Hoja 1	Refuerza lo Aprendido	72
Imagen 34	Hoja 2	Refuerza lo Aprendido	73
Imagen 35	Hoja 3	Refuerza lo Aprendido	73

Apéndice

Apéndice 1 Prueba para el Diagnóstico de Prerrequisitos 2015	124
Apéndice 2 Encuesta Inicial 2015	127
Apéndice 3 Primera Prueba Parcial	130
Apéndice 4 Criterios de Evaluación Primera Prueba Parcial	132
Apéndice 5 Segunda Prueba Parcial	133
Apéndice 6 Criterios de Evaluación de la Segunda Prueba Parcial	135
Apéndice 7 Encuesta de Satisfacción (Final) 2015	137
Apéndice 8 Formato para las Respuestas de la Encuesta de Satisfacción	142
Apéndice 9 Módulo Razones Trigonométrica Grupo Control	144
Apéndice 10 Módulo Razones de Angulos Especiales Grupo Control	151

Primer Capítulo. Fundamentación del Estudio

1 1 Antecedentes

A nivel internacional, se han realizado diversos estudios sobre la aplicación y el uso de las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC's), en el campo educativo, y en especial en la enseñanza - aprendizaje de la Matemática. Éstas aparecen en resúmenes de revistas educativas, como es el caso de la Revista Electrónica de Tecnología Educativa EDUTEC, la cual presenta un artículo de la investigación "Estrategias didácticas para el aprendizaje de los contenidos de trigonometría empleando las TIC's", por Andrés Alexander Sánchez Rosal, 2010. El objetivo de esta investigación fue detectar a través de una encuesta a alumnos y profesores, las estrategias y recursos empleados por el docente en la enseñanza de la trigonometría. La población en estudio estuvo constituida por 11 docentes y 953 alumnos (entre 15 y 18 años) cursantes del primer año del Ciclo Diversificado de la asignatura de Matemática en Santa Ana de Coro, Municipio de Miranda del Estado de Falcón, Venezuela. Los resultados evidenciaron que los alumnos aprenden la trigonometría de manera superficial, que las estrategias instruccionales empleadas por los docentes en la clase de trigonometría es mayormente la exposición, convirtiéndose éste en el único transmisor de conocimiento, siguiendo el modelo de enseñanza tradicional. Al finalizar el estudio se propuso una estrategia de enseñanza para el aprendizaje de la Trigonometría utilizando las TIC's.

En otros estudios, se han encontrado evidencias del uso de plataformas virtuales de aprendizaje en la enseñanza de la trigonometría. Tal es el caso de las tesis "Enseñanza de los Conceptos Básicos de la Trigonometría Mediante el Uso de Tecnología Informática", por Héctor Herney Herrera Catañeda, en 2013. El estudio fue aplicado a

un grupo de estudiantes de 10° grado Bachiller Ciencias del IE Instituto Universitario de Caldas, Colombia. Se realizó un análisis comparativo de los resultados académicos del primer periodo 2012 y 2013, realizando un paralelo entre grupos de igual nivel (Décimo), con el mismo docente de matemática y desarrollando idéntico plan de estudios. El grupo del 2012, fue sometido a dinámicas áulicas tradicionales. Un grupo del 2013, en cambio, fue sometido durante el primer periodo académico a la implementación de herramientas didácticas elaboradas con Geogebra y plataforma Moodle para el soporte de la asignatura de trigonometría. Los resultados dejan entrever que la técnica empleada fue eficaz y cumple con los objetivos que se esperaban.

En el 2011 en Cali Colombia, Hernán González Fonseca, realizó una investigación titulada “Una Propuesta para la Enseñanza de las Funciones Trigonométricas Seno y Coseno Integrando Geogebra”. En este estudio se utilizó la metodología de casos y haciendo énfasis en la importancia de la visualización como proceso inherente a la actividad matemática. Para el diseño de la secuencia de situaciones didácticas se tomó como referente la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) y se utilizó el software Geogebra, además toda la organización se dispuso en blog, en donde los estudiantes al ingresar tenían la posibilidad de acceder a los applets y preguntas. Los estudiantes participantes fueron del grado décimo, su compromiso fue ajeno a sus responsabilidades en la asignatura de matemáticas, asistían voluntariamente a sesiones de trabajo, externas a la jornada escolar. En todas las actividades se obtuvo el objetivo principal que era promover la visualización de los parámetros. En cuanto a los resultados obtenidos en la fase de implementación se concluyó que para trabajos posteriores, la

aplicación del diseño se debe incluir en el marco curricular, ya que de esta forma hay un mayor compromiso de los estudiantes y se dispone de más tiempo para la implementación

En un estudio realizado por Melchor Gomez García, 2002, titulado “Estudio Teórico, Desarrollo, Implementación y Evaluación de un Entorno de Enseñanza Colaborativa con Soporte Informático (CSCL) para Matemática” En este trabajo se confeccionó un paquete informativo que permita el aprendizaje colaborativo con soporte informático para matemática, a través del cual se determinó hasta qué punto la introducción de la Tecnología de la Información y la Comunicación colaborativa incide en su desarrollo didáctico Este proyecto fue diseñado en un entorno interactivo y se contó con varios grupos de alumnos de varios centros de la Comunidad de Madrid El procedimiento que se siguió en los problemas del estudio fue

- ✓ Un enunciado inicial del problema o problemas que queremos resolver y una primera resolución individual o con el compañero-pareja usando las matemáticas personales (conocimientos previos), sin recibir ninguna explicación
- ✓ Una resolución posterior en grupos pequeños de alumnos de una misma clase (colaboración presencial) con sus discusiones y argumentaciones
- ✓ Una resolución colaborativa con soporte tecnológico de información y comunicación, comparando resultados y estrategias a través de la red

Los resultados a los que llegaron indican que el seguimiento de las instrucciones por parte de los alumnos cuando se les plantea un problema, es más fácil en un entorno colaborativo con soporte TIC's que en un entorno de aprendizaje individualizado

Además, los estudiantes son más persistentes en sus tareas matemáticas cuando la actividad se realiza con TIC's colaborativa, y en este entorno los alumnos llegan a obtener conclusiones en prácticamente la totalidad de los problemas

De la revisión de la literatura se observa el interés de aplicar diferentes herramientas basadas en TIC's para mejorar las estrategias de la enseñanza de la Matemática especialmente de la trigonometría. Entre las herramientas más utilizadas están Geogebra, Plataforma de E- Learning como Moodle, el uso de blogs, las wikis y el foro bajo un enfoque colaborativo

1.2 Planteamiento del Problema

La realización de esta investigación considera las experiencias docentes de la investigadora en la enseñanza de la trigonometría en los décimos grados Bachiller en Ciencias del Colegio Rafael Quintero Villarreal en el Distrito de Ocu, Provincia de Herrera (2012), del Colegio Secundario Parita, Distrito de Parita, Provincia de Herrera (2013) y del Instituto Profesional y Técnico Jesus Héctor Gallego, Distrito de San Francisco, Provincia de Veraguas (2014). En el siguiente cuadro se resumen los datos generales del registro académico de los colegios antes mencionados, se identifica el número de grupos, los temas estudiados y evaluados con pruebas parciales

Tabla 1. Datos Generales del Registro Académico 2012, 2013 y 2014

	Colegio Rafael Quintero Villarreal	Colegio Secundario Parita	I.P.T. Jesús H. Gallego
Grupo	4	2	2
Matrícula	136	40	42
Temas	7	6	6
Año	2012	2013	2014

Con el propósito de determinar los temas con mayor dificultad se ha elaborado un análisis de frecuencia del número de reprobados por tema, considerando las pruebas parciales escritas e individuales.

Tabla 2. Cantidad de Reprobados por Tema y Porcentaje

	Colegio Rafael Q. Villareal		Colegio Secundario Parita		I.P.T. Jesús H. Gallego	
Año	2012		2013		2014	
Matrícula	136		40		42	
Temas	Reprobados	%	Reprobados	%	Reprobados	%
Introducción a la Trigonometría	35	25,7	24	60	12	28,6
Razones Trigonométricas	30	22,1	7	17,5	11	26,2
Razones Trigonométricas de Ángulos Especiales	48	35,3	33	82,50	28	66,67
Razones Trigonométricas de Cualquier Ángulo.	63	46,3	29	72,5	17	40,5
Resolución de Triángulos Rectángulos	36	26,5	23	57,5	26	61,9
Ángulos de Elevación y Depresión	43	31,6	15	37,5	26	61,9

Si se observa, en el Colegio Rafael Quintero Villarreal el índice de reprobación es menor que en el Colegio Secundario Parita y el Instituto Profesional y Técnico Jesus Héctor Gallego. En el caso del Instituto Profesional y Técnico Jesus Héctor Gallego, se trata de un colegio de área rural, a diferencia de los otros que se ubican en un área semi-rural.

Realizando un análisis de los temas, el menor rendimiento académico en los tres colegios se observa en “Las Razones Trigonométricas de Angulos Especiales” se ubica en el primer y segundo lugar en nivel de deficiencia.

Con base en los resultados anteriores, es importante destacar la situación particular del Instituto Profesional y Técnico Jesus Héctor Gallego, institución donde se llevará a cabo la experiencia. En la Tabla 3 se muestra la matrícula, número de grupo y de temas desarrollados en trigonometría de los años 2012 al 2014. Es importante notar que en el 2014 se desarrollaron seis temas, a diferencia del 2012 y 2013 donde sólo se evidencian tres temas.

Tabla 3 Matrícula I P T Jesus H Gallego

	2012	2013	2014
Grupos	2	2	2
Matrícula	44	28	42
Temas	3	3	6

En la Tabla 4 se muestra la cantidad de reprobados por tema en el Instituto Profesional y Técnico Jesús Héctor Gallego en los años 2012 al 2014.

Tabla 4. Reprobados por Tema y Porcentaje I.P.T. Jesús H. Gallego

	2012		2013		2014	
Matrícula	44		28		42	
Tema	Reprobados	%	Reprobados	%	Reprobados	%
Introducción a la Trigonometría					12	28,60
Razones Trigonométricas					11	26,20
Razones Trigonométricas de Ángulos Especiales					28	66,67
Razones Trigonométricas de Cualquier Ángulo					17	40,50
Resolución de Triángulo Rectángulo	18	40,91	8	28,57	26	61,90
Ángulos de Elevación y Depresión	10	22,72	10	35,71	26	61,90
Ley del Seno y Coseno	17	38,64	10	35,71		

Del cuadro anterior se observa que en los años 2012 y 2013 no hay evidencia del rendimiento académico en los temas introductorios, los cuales son la base para los temas desarrollados, de los que sí se cuenta con evidencia del rendimiento académico.

Por lo anterior, para llevar a cabo este estudio se ha seleccionado el tema con menor rendimiento académico, si bien el tema las razones trigonométricas no es de mayor

dificultad, se incluye en el estudio para familiarizar al estudiante con la metodología y los instrumentos que se proponen utilizar

Con este trabajo se espera hacer aportes en torno a los temas trigonométricos que reflejaron tener más dificultad y que además los mismos conduzcan a lograr cambios en el rendimiento académico de los estudiantes y por ende apoyar el proceso tradicionalmente empleado en la enseñanza y aprendizaje, ofreciendo al docente una metodología didáctica donde el estudiante participe como constructor del nuevo conocimiento y apoyado en las TIC's

Para finalizar, se ha realizado una comparación del rendimiento académico de los estudiantes de los diferentes colegios, se escogen los temas donde se obtuvo mayor dificultad

- 1) Razones trigonométricas de ángulos especiales
- 2) Razones trigonométricas de cualquier ángulo
- 3) Resolución de triángulos rectángulos

1 3 Importancia

De acuerdo con los programas oficiales del Ministerio de Educación, el perfil del egresado basado en competencias involucra el dominio del pensamiento lógico matemático y de tratamiento de la información digital, en las cuales se recomienda el uso de herramientas tecnológicas de apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje con responsabilidad social y para aprender a incrementar los conocimientos de manera autónoma y mejorar la interacción social

Esta investigación permite llevar a cabo experiencias de aprendizaje y modelos de estrategias usando TIC's, con el objetivo de que el índice de deficiencia en los temas de mayor dificultad en el área de trigonometría, se reduzca de manera significativa

Además las técnicas e instrumentos didácticos elaborados por la investigadora utilizando las tecnologías digitales tienen la finalidad de lograr que el estudiante se apropie de conceptos y adquiera habilidades en la resolución de problemas

Por todo lo anterior, es conveniente presentar una propuesta didáctica utilizando recursos educativos basados en TIC's para la enseñanza - aprendizaje de las razones trigonométricas de ángulos especiales en el nivel de décimo grado Bachiller en Ciencias. Estas herramientas permiten a la investigadora crear contenidos y actividades para los estudiantes con la finalidad de reforzar los conocimientos, la ejercitación y práctica, la construcción y la interacción con los temas objetos de estudio. Las herramientas empleadas en esta experiencia incluyen los software Geogebra y Cuadernia, los cuales contienen guías, videos, imágenes y ejercicios interactivos que les permiten a los estudiantes un mejor afianzamiento de los conceptos propios de los temas a tratar.

1.4 Justificación

Según la estadística registrada en los años 2013 y 2014 en el Instituto Profesional y Técnico Jesús Héctor Gallego, el porcentaje de estudiantes deficientes del tercer trimestre (incluye pruebas parciales, apreciación y examen trimestral) es de 45% y 36% respectivamente, en la temática de trigonometría¹ (Ver Tabla 5)

¹ No se lograron obtener los datos del año 2012

Tabla 5. Rendimiento Académico del III Trimestre 2013 y 2014 I.P.T. Jesús H. Gallego

GRUPO	MATRÍCULA POR GRUPO		APROBADOS				REPROBADOS			
	2013	2014	TOTAL		%		TOTAL		%	
			2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
A	20	20	11	11	55	55	9	9	45	45
B	20	22	11	16	55	73	9	6	45	27
Total	40	42	22	27	55	64	18	15	45	36

Por otro lado, el proceso enseñanza - aprendizaje de la matemática, en los diferentes colegios, escuelas y en las instituciones de educación, se centra en la adquisición de competencias básicas y genéricas, según lo establecido en los nuevos programas de Matemática (MEDUCA, 2014). En dichos programas se sugiere de manera muy general la inclusión de herramientas basadas en TIC's para la metodología y las actividades de evaluación que realiza el docente. Sin embargo, no existen políticas definidas para la inclusión de las TIC's en las diversas asignaturas del currículo. Tal es el caso del Instituto Profesional y Técnico Jesús Héctor Gallego, en el cual a pesar de la existencia de un laboratorio de informática, no existe un horario formalmente definido para que los docentes de matemática puedan llevar a cabo experiencias de enseñanza -

aprendizaje y de evaluación con los estudiantes, limitando las estrategias aplicadas a las tradicionales, basadas en libros de textos, folletos y demás

Adicionalmente cabe señalar que en la comunidad internacional existe un marcado interés por llevar a cabo experiencias de aprendizaje de la matemática apoyadas en las TIC's como una alternativa para mejorar los índices de rendimiento académico (Ver Antecedentes) Por lo cual, es preciso reconocer que las nuevas tecnologías otorgan beneficio tanto económico, social, pedagógico como cultural a quienes las utilizan apropiadamente. Reconocemos además que la verdadera revolución se produce con la aparición y la difusión de la World Wide Web (WWW), puesto que ha permitido poner al alcance de todos el acceso a la información y a un sin fin de recursos de comunicación. Cabe agregar que los alumnos y las alumnas hacen uso extensivo de las nuevas tecnologías fuera de las aulas, por esta razón es una buena idea utilizarla como recurso didáctico y como elemento efectivo para superar la desmotivación estudiantil, esto podría cambiar en gran medida la nueva concepción educativa.

1.5 Objetivos de la investigación

Este proyecto se desarrollará teniendo presente un objetivo general y cinco objetivos específicos

1.5.1 Objetivo General

Implementar una estrategia didáctica, basada en las TIC's, en el proceso enseñanza - aprendizaje de las razones trigonométricas, que impacte positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes

1 5 2 Objetivos Específicos

- 1) Realizar un diagnóstico del rendimiento académico de los estudiantes en matemática, de los últimos tres años de décimo grado Bachiller en Ciencias en el Instituto Profesional y Técnico Jesus H Gallego, Colegio Rafael Quintero Villarreal y el Colegio Secundario Parita
- 2) Elaborar y seleccionar recursos didácticos basados en TIC's para la enseñanza y aprendizaje de las razones trigonométricas
- 3) Identificar el nivel de conocimiento que posee el estudiante en cuanto al uso de herramientas basadas en TIC's para el aprendizaje de la matemática
- 4) Implementar los recursos didácticos diseñados, en un grupo experimental durante el II trimestre de 2015
- 5) Analizar los resultados de la experiencia

1 6 Hipótesis de Trabajo

En esta sección se consideran dos hipótesis alterna y nula

1 6 1 Hipótesis alterna

H_0 “La implementación de recursos didácticos, basados en las TIC's, favorece el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de las razones trigonométricas de ángulos especiales

1 6 2 Hipótesis nula

H₁ “La implementación de recursos didácticos basados en las TIC’s no favorece el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de las razones trigonométricas de ángulos especiales

1 7 Marco metodológico

A continuación se describe la metodología para el desarrollo de esta investigación

1 7 1 Fuentes de información

Para el desarrollo de esta investigación, en una primera etapa, consultamos literatura especializada, la cual nos ha permitido elaborar el marco teórico, los antecedentes y toda la fundamentación de nuestra investigación. De igual manera, examinamos varios artículos preparados por docentes y especialistas que han participado en actividades de capacitación relacionados con el tema y documentos que plasman resultados de investigaciones realizadas, con el propósito de analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel internacional y nacional.

Por otro lado, se ha considerado un análisis del registro escolar de los estudiantes en el área de trigonometría, en el periodo (2012 - 2014), en los colegios descritos en el planteamiento del problema. Pues de esta forma se determina en qué objetivo existe menor rendimiento académico, para diseñar la estrategia didáctica basada en TIC’s propuesta en esta investigación.

Otras de nuestras fuentes informativas han sido las herramientas de software que se han empleado y sus respectivos manuales. Cuadernia, Geogebra y videos.

1 7 2 Tipo de investigación y diseño

En el análisis de los resultados se hará uso de técnicas y herramientas tanto descriptivas, como inferenciales, de tal forma que, se estaría ante una investigación de tipo descriptiva y cuasi-experimental. Con base en la situación descrita en el planteamiento del problema y en los resultados del diagnóstico de dominio de prerrequisitos y conocimiento y disponibilidad de las TIC's, la investigadora diseña los recursos y estrategias basadas en TIC's, y los aplica durante el segundo trimestre del año 2015 a un grupo experimental, adicionalmente se tiene un grupo control que recibe la enseñanza de manera tradicional. Al final se aplica una prueba escrita de rendimiento académico en ambos grupos.

Adicionalmente se aplica un instrumento para medir el grado de satisfacción en cuanto a la calidad de los recursos y la experiencia con el uso de las TIC's.

1 7 3 Población y Muestra

Población la población de estudio está constituida por los alumnos de décimo grado Bachiller en Ciencias del Instituto Profesional y Técnico Jesus Héctor Gallego. Esta matrícula correspondiente al año 2015 la componen 36 estudiantes divididos en dos grupos.

Muestra Dado que se trata de una población pequeña, la muestra la constituye toda la población. Un grupo será experimental y el otro, control.

El grupo A con 18 estudiantes es el grupo experimental y el grupo B con 18 estudiantes es el grupo control. Ambos grupos serán atendidos en su horario normal de clases, o sea cuando le corresponda su hora de matemática en cada día de la semana.

1.7.4 Variables de la investigación

Nombre	Definición Conceptual	Definición Operacional
Rendimiento académico de los estudiantes	Es la evaluación del conocimiento adquirido, en Trigonometría	Se mide mediante prueba parcial escrita aplicada después del experimento
Recursos didácticos basados en TIC's	Es cualquier recurso digital que puede ser utilizado para apoyar el aprendizaje	Se mide su calidad a través de un instrumento de recolección de datos
Dominio de prerrequisitos	Circunstancia o condición necesaria previa para algo. Es el conjunto de condiciones previas necesarias para que se pueda iniciar y desarrollar con éxito y eficacia la enseñanza y aprendizaje (Nuñez y Santamaría, 2014)	Se mide mediante una prueba diagnóstica antes del experimento
Disponibilidad de las TIC's	Posibilidad en tiempo y forma que tienen los	Se mide mediante la aplicación de una encuesta

	<p>diferentes usuarios (estudiantes) para utilizar las TIC's con fines educativos o personales (Flores y Avila, 2002)</p>	
Registro Escolar	<p>Es un instrumento de evaluación del sistema educativo, que recoge parte las características de los alumnos y la capacidad y responsabilidad del docente. Además en él se plasma la información de manera sistemática y organizada que permite valorar el rendimiento de los alumnos (Del Rosario, 2013)</p>	<p>Se utiliza para hacer un análisis estadístico del rendimiento académico</p>

1 7 5 Procesamiento de los datos

Para la obtención de los datos de la investigación realizamos las siguientes actividades

- ✓ Análisis del Registro Escolar, para determinar el tema con menor rendimiento académico en el área de trigonometría
- ✓ Aplicación de una encuesta a los estudiantes participantes Estos instrumentos obedecen a la necesidad de determinar la disponibilidad y disposición para el uso de las TIC's en las clases de matemática
- ✓ Aplicación de una encuesta después del estudio para medir el grado de satisfacción con respecto al uso de las TIC's en el aprendizaje de las matemática
- ✓ Aplicación de una prueba diagnóstica para evaluar dominio de conocimientos previos y de una prueba final para evaluar el rendimiento académico logrado en la temática después de la experiencia

Las técnicas a utilizar para analizar los datos obtenidos son las siguientes

- ✓ Análisis descriptivo

En primera instancia, se analizan los datos capturados a través de distribuciones de frecuencia para determinar los temas a estudiar en la investigación

Se aplica también para evaluar la calidad de los recursos y la experiencia con el uso de las TIC's, así como los resultados de la prueba diagnóstica y los resultados finales de rendimiento académico

- ✓ **Análisis inferencial** se utilizan la prueba Shapiro-Wilk para la normalidad de los datos, y la prueba paramétrica T-Student, para probar la hipótesis

1.8 Marco Teórico

Trigonometría

La palabra trigonometria proviene de la composición de las palabras griegas trigonom que significa triángulo y metron que significa medida, es decir, trigonometría no es más que la medida de triángulos

Su origen se atribuye a Hiparco, con el estudio de las relaciones entre los lados y los ángulos de un triángulo. También contribuyeron a la consolidación de la trigonometria Ptolomeo y Aristarco de Samos con sus estudios astronómicos, Pitiscus desarrollando métodos para la resolución de triángulos, Viete aportando fórmulas trigonométricas de ángulos multiples, Neper y Euler que hizo de la trigonometría una ciencia aparte de la astronomía, convirtiéndola en una rama de la matemática

Proceso enseñanza y aprendizaje de la trigonometría

La enseñanza tradicional se realiza por contenidos, estos se organizan por áreas afines o simplemente por materias o asignaturas. El conductismo que tuvo su auge en la segunda mitad del siglo XX enseñaba por objetivos, por resultados de conductas observables. En la actualidad en nuestro país, se prefiere enseñar por procesos. Los especialistas en educación prefieren hablar de procesos de construcción de conceptos, por los que la enseñanza constructivista tendría que implementarse mediante un proceso

de interacción maestro - alumno, para que facilite y enriquezca el aprendizaje. Si el desarrollo del proceso enseñanza y aprendizaje de los contenidos trigonométricos se realiza con base en una metodología didáctica con técnicas grupales donde existan intercambios de ideas entre alumno-alumno, profesor-alumno, entonces probablemente, se contribuiría a mejorar el aprendizaje y a despertar el gusto e interés por las matemáticas en los alumnos. Corresponde al docente buscar las estrategias adecuadas a las edades de los estudiantes para que éstos se sientan motivados a realizar las mismas, (Uceta y Vargas, 2012)

Actualmente la incursión en Trigonometría se realiza en el 10° del Bachiller en Ciencias, siguiendo los lineamientos del Ministerio de Educación. Las competencias que se buscan lograr son las básicas (conocimientos, destrezas, habilidades y capacidades) y las genéricas (conocimientos, habilidades, actitudes y valores). Para ello, se desarrollan las razones trigonométricas con los siguientes contenidos: Orígenes de la trigonometría, los ángulos y sus medidas, razones trigonométricas en el triángulo rectángulo, definición de funciones de ángulos especiales (30° , 45° , 60° , 0° , 90° , 180° , 270° y 360°), resolución de triángulos rectángulos, ángulos de elevación y depresión y triángulos oblicuángulos (ley del seno y coseno).

La tecnología y la trigonometría

En la revisión realizada del documento Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencia del Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA), se observan las orientaciones proporcionadas frente al currículo del área de matemática para que las instituciones educativas acojan críticamente las

recomendaciones allí planteadas y mejoren, de alguna manera, los planes de estudio de esta area del conocimiento. En éstos se sugieren algunos indicadores de cómo es posible tratar en el aula los ejes temáticos que se deben abordar en trigonometría, planteando la necesidad de hacer uso de las TIC's que van desde la incorporación de la calculadora hasta el diseño e implementación de otras herramientas tecnológicas, además se proponen algunas actividades de evaluación para que el docente pueda mejorar la forma de desarrollar en los estudiantes las competencias fundamentales del área de matemática, que se manifiestan mediante la utilización adecuada de los procesos generales de razonamiento, comunicación, modelación, planteamiento y resolución de problemas (Meduca 2014)

TIC's

Segun la Asociación Americana de las Tecnologías de la Información (Information Technology Association of America, ITAA), las TIC's son una parte de las tecnologías que hacen referencia a la utilización de medios informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información o procesos de formación educativa. Estas se encargan del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de hardware y software como medio de sistema informático.

Valor educativo de las TIC's en función del aprendizaje

Segun la UNESCO (2004) las TIC's pueden contribuir al acceso universal de la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de

calidad, y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión dirección y administración más eficientes del sistema educativo

El concepto tradicional del proceso de aprendizaje está centrado principalmente en el profesor, quien expone la mayoría del tiempo y realiza la mayor parte del trabajo intelectual, mientras que los alumnos se conciben como receptáculos pasivos de la información que se les transmite. Esto no significa que el método tradicional de las clases magistrales carece de todo valor, ya que permite que el profesor transmita una gran cantidad de información en poco tiempo, y es la estrategia más efectiva para el aprendizaje memorístico y basado en la repetición. Sin embargo, este método no es el más efectivo para ayudar a los alumnos a desarrollar y hacer uso de habilidades cognitivas superiores para resolver los complejos problemas del mundo real (Lizana y Pinelo, 2010)

Las estrategias instruccionales se definen como un conjunto de procedimientos que un alumno adquiere y emplea de forma intencional con el objetivo de aprender significativamente a solucionar problemas atendiendo a las demandas académicas. Este tipo de estrategias en el ejercicio de la docencia, actualmente debe enfocarse en el rompimiento de la enseñanza tradicional, dando lugar al proceso enseñanza - aprendizaje que logre la conformación de un alumno autónomo, crítico, capaz de transformar su realidad, es decir, la gestación a través de la educación de un ser dinámico (Sánchez, 2009)

Los docentes de Matemática deben ser conscientes del cambio de aprendizaje por el cual los alumnos están inmersos, al disfrutar del manejo del computador,

específicamente en el manejo de Internet, propiciando actividades escolares donde esté presente el ciberespacio (Sánchez, 2009)

El uso de los recursos instruccionales va determinado por el tipo de aprendizaje orientado por su teoría, de tal modo que facilitará el proceso enseñanza aprendizaje, enmarcado en la planificación de la práctica docente. En el momento de diseñar o producir un material educativo y escoger la estrategia didáctica, es necesario establecer una planificación educativa fundamentada en alguna teoría de aprendizaje como el aprendizaje significativo (Sánchez, 2009)

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información

El aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante asimila de manera permanente un conocimiento y al relacionarlo con los nuevos le facilitará la retención de la nueva información. Además el nuevo aprendizaje será adquirido por el estudiante de manera significativa y a largo plazo

Para lograr un aprendizaje significativo es necesario que el material que se le presente al estudiante esté organizado y tenga secuencia lógica, que permita la construcción de conocimientos, que el estudiante se conecte al nuevo conocimiento a través de los conocimientos previos, los comprenda y registre en su memoria de largo plazo, el estudiante debe tener la actitud favorable hacia el aprendizaje, aquí el docente sólo puede intervenir a través de la motivación (URREA, 2012)

Herramienta de Autor Cuadernia

Cuadernia es una herramienta de autor elaborada por la Consejería de Educación y Ciencia de Castilla de La Mancha se pone a disposición de la comunidad educativa para la creación y difusión de materiales educativos digitales

Cuadernia es una aplicación de creación de contenidos educativos. Es posible crear cuadernos digitales para utilizarlos en una computadora, a través de la red o impresos sin perder la nitidez.

La interfaz de Cuadernia contiene un espacio de trabajo y un panel de herramientas muy intuitivo y de gran usabilidad, ofreciendo una verdadera solución Web, de escritorio y de impresión. La metodología de trabajo que suscita Cuadernia radica en la construcción de contenidos didácticos digitales en cuadernos, cuyas páginas son susceptibles de alojar un variado tipo de elementos multimedia que van desde imágenes de fondo, gráficos, enlaces URL's, enlaces a archivos, videos, textos, actividades interactivas, animaciones, objetos Flash, applets de Geogebra, escenas de Descartes y objetos tridimensionales haciendo uso de la realidad aumentada.

La elaboración de un contenido digital en Cuadernia consiste en crear un cuaderno e insertarle tantas páginas como el usuario requiera y en cada página incluir los objetos considerados oportunos para el logro de los objetivos propuestos. Es importante destacar la posibilidad de incluir actividades interactivas y exportar el resultado como un archivo comprimido que puede utilizarse en una computadora de uso personal sin acceso a la red Internet.

Software GeoGebra

GeoGebra es un software libre creado para elaborar construcciones geométricas, numéricas, algebraicas o tabulares. Este software permite ejecutar las construcciones de manera dinámica, sus construcciones son exportables para aplicaciones Web (Herrera, 2013). Con esta herramienta el docente cuenta con una alternativa para la enseñanza de la matemática en todos los niveles.

GeoGebra se puede emplear como un recurso didáctico potente en la planeación y ejecución de las clases de trigonometría, herramienta tan versátil que permite la construcción de ejercicios personalizados. Además permite

- ✓ Identificar las opciones de construcciones matemáticas que se pueden realizar con el software
- ✓ Manipular el entorno gráfico e interactivo del programa
- ✓ Descubrir las acciones básicas para realizar modificaciones en construcciones ya elaboradas
- ✓ Conocer los pasos para elaborar construcciones propias

Segundo Capítulo Diseño e Implementación del Experimento

2.1 Diseño educativo de la experiencia

En la elaboración de esta investigación se consideran las fuentes, elementos, fundamentos y enfoque curriculares del programa de estudio de matemática, específicamente en el área de trigonometría, del Ministerio de Educación (MEDUCA 2014)

En las tablas siguientes se presentan cinco planificaciones curriculares realizadas para la ejecución de este experimento la primera, textual del programa de matemática de décimo grado Bachiller en Ciencias del MEDUCA (Tabla 6), la segunda y tercera es la secuencia didáctica semanal enfocada en las actividades realizadas con el grupo control y experimental de la experiencia de investigación en el tema razones trigonométricas (Tabla 7 y 8) y la cuarta y quinta corresponde al grupo control y experimental en el segundo tema razones trigonométricas de ángulos especiales, respectivamente (Tabla 9 y 10)

También se muestra en la Tabla 11 la planificación diaria llevada a cabo con el grupo experimental del 21 de julio al 01 de septiembre del 2015, cubriendo un total de 880 minutos = 22 horas de clases = 14,6 horas reloj

De la misma manera la Tabla 12 muestra la planificación diaria del grupo control, con este grupo se cubrió un total 600 minutos = 15 horas de clases = 10 horas reloj en el mismo periodo de tiempo

Cabe señalar que la diferencia de tiempo se debe al requerido para el encendido y apagado de las computadoras y al uso por el mal funcionamiento de las mismas

Tabla 6 Programa de MEDUCA

ÁREA TRIGONOMETRÍA				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE				
✓ Aplica la trigonometría al resolver problemas de la vida cotidiana relacionada con los triángulos				
CONTENIDOS			INDICADORES DE LOGRO	ACTIVIDADES SUGERIDAS DE EVALUACION
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES		
✓ Razones trigonométricas	✓ Resolución de triángulos rectángulos en el plano cartesiano aplicando las funciones trigonométricas	✓ Muestra perseverancia en la búsqueda de resultados	✓ Determina el valor de las funciones trigonométrica conociendo dos lados del triángulo, con seguridad	✓ Resuelve ejercicios en grupos colaborativos donde apliquen las funciones de ángulos
✓ Funciones de ángulos especiales (30°, 45° y 60°) y las cuadrantales	✓ Resolución de triángulos rectángulos aplicando las funciones trigonométricas	✓ Formula argumentos y asume con tolerancia la crítica de sus compañeros en la solución de problemas ✓ Seguridad al plantear y resolver problemas	✓ Resuelve triángulos rectángulos aplicando correctamente las razones trigonométricas ✓ Demuestra identidades trigonométricas utilizando los valores de las funciones de los ángulos especiales ✓ Emplea herramientas tecnológicas para analizar la aplicación de las razones trigonométricas	✓ Resuelve ejercicios en grupos colaborativos donde apliquen las funciones de ángulos especiales y ángulos cuadrantes ✓ Resuelve triángulos rectángulos aplicando las razones trigonométricas en prácticas asignadas

Tabla 7 Planificación Semanal del Grupo Control

Tema Razones Trigonómicas

COMPETENCIAS Comunicativa, Lógica matemática, Conocimiento y la interacción con el mundo físico y Aprender a aprender				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Aplica la trigonometría al resolver problemas de la vida cotidiana relacionada con los triángulos				
LOGROS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA (Actividades, Estrategias, Técnicas y Recursos)	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS DE EVALUACION
Determina el valor de las razones trigonométricas de un ángulo en posición normal localizado en el plano cartesiano	<p>Conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Razones trigonométricas <ul style="list-style-type: none"> ❖ Introducción ❖ Razones de un ángulo cualquiera en posición normal <p>Procedimental</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definición de las razones trigonométricas de un ángulo en posición normal ➤ Valorización de las razones trigonométricas conocida una de ellas ➤ Clasificación de las razones trigonométricas en positivas o negativas dependiendo el cuadrante al que corresponde el ángulo <p>Actitudinal</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Muestra perseverancia en la búsqueda de resultados ➤ Seguridad al plantear y resolver problemas 	<p>De inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Resuelve prueba diagnóstica, para conocer los niveles de conocimientos previos para el tema de razones trigonométricas en material fotocopiado ➤ Se le presenta un triángulo rectángulo en diferentes posiciones y responde preguntas exploratorias relativas a los lados y ángulos del mismo y a las relaciones que se forman con los lados del triángulo en su cuaderno <p>De desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dado un punto en el plano y usando el teorema de Pitágoras, define las razones trigonométricas de un ángulo cualquiera en posición normal en el plano cartesiano en su cuaderno ➤ A partir del cociente de una razón trigonométrica, encuentra el valor de las otras razones trigonométricas en su cuaderno ➤ Completa una tabla para clasificar las razones trigonométricas en positivas o negativas, en función del cuadrante en que se ubica el punto <p>Cierre</p> <p>Realiza la prueba parcial referente a las razones trigonométricas, de manera individual</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construye un ángulo en posición normal utilizando correctamente el plano cartesiano ➤ Determina, el valor de las razones trigonométricas conociendo dos lados del triángulo, con seguridad 	<p>Diagnóstica</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Conversatorio ➤ Preguntas exploratorias ➤ Lluvias de ideas <p>Formativa</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Resolución de talleres ➤ Prácticas en el aula. <p>Sumativa</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prueba Escrita. <p>Hetero-evaluación Cuadro de criterios de evaluación por problema</p>

Tabla 8 Planificación del Grupo Experimental

Tema Razones Trigonométricas

COMPETENCIAS <u>Comunicativa, Lógica matemática, Conocimiento y la interacción con el mundo físico y Aprender a aprender</u>				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Aplica la trigonometría al resolver problemas de la vida cotidiana relacionada con los triángulos				
LOGROS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA (<i>Actividades, Estrategias, Técnicas y Recursos</i>)	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS DE EVALUACION
Determina el valor de las razones trigonométricas de un ángulo en posición normal localizado en el plano cartesiano	<p>Conceptuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Razones trigonométricas <ul style="list-style-type: none"> ❖ Introducción ❖ Razones de un ángulo cualquiera en posición normal <p>Procedimental</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definición de las razones trigonométricas de un ángulo en posición normal ➤ Valorización de las razones trigonométricas conocida una de ellas ➤ Clasificación de las razones trigonométricas en positivas o negativas dependiendo del cuadrante al que corresponde el ángulo <p>Actitudinal</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Muestra perseverancia en la búsqueda de resultados ➤ Seguridad al plantear y resolver problemas 	<p>De inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Resuelve prueba diagnóstica, para conocer los niveles de conocimientos previos para el tema de razones trigonométricas ➤ Repasa los conceptos básicos en trigonometría presentados en el cuaderno de Cuadernia (Guía Conocimientos Previos) ➤ Realiza actividad (relacionar cada pregunta con su respuesta) sobre los conceptos de ángulos y triángulos en Cuadernia (Guía Conocimientos Previos) ➤ Repasa parte teórica sobre el plano cartesiano (ejes, cuadrantes, localización de puntos) en el cuaderno de Cuadernia (Guía Conocimientos Previos) ➤ Realiza actividad en el software Geogebra sobre la localización de un punto y su signo por cuadrante ➤ Resuelve actividad (completa los espacios) sobre los ejes y cuadrantes del plano cartesiano en Cuadernia (Guía Conocimientos Previos) ➤ Lee y repasa el Teorema de Pitágoras en el cuaderno de Cuadernia (Guía Conocimientos Previos) ➤ Observa videos en el cuaderno de Cuadernia (Guía Conocimiento Previos) sobre la aplicación del Teorema de Pitágoras y de las razones trigonométricas, en situaciones de la vida real <p>De desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Resolución de actividad del cuaderno de Cuadernia 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construye un ángulo en posición normal utilizando correctamente el plano cartesiano, con la ayuda de las TICs ➤ Determina el valor de las razones trigonométricas conociendo una de ellas, utilizando, con seguridad el software Geogebra 	<p>Diagnóstica</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Conversatorio ➤ Preguntas exploratorias ➤ Lluvias de ideas <p>Formativa</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prácticas de resolución de ejercicios en Cuadernia y Geogebra <p>Sumativa</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prueba Escrita. ➤ Hetero-evaluación ➤ Cuadro de criterios de evaluación por problema.

COMPETENCIAS Comunicativa, Lógica matemática, Conocimiento y la interacción con el mundo físico y Aprender a aprender

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Aplica la trigonometría al resolver problemas de la vida cotidiana relacionada con los triángulos

LOGROS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA (Actividades, Estrategias, Técnicas y Recursos)	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS DE EVALUACION
		<p>(Guía Didáctica#1) utilizando el applet construido en Geogebra</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Encuentra las seis razones trigonométricas en una sopa de letras en Cuadernia (Guía Didáctica #1) ➤ Haciendo uso de diferentes applets construidos con el software Geogebra define las razones trigonométricas de un ángulo cualquiera en posición normal, con sus respectivos signos ➤ Refuerza las definiciones de las razones trigonométricas relacionando cada una con su concepto en actividad de Cuadernia (Guía Didáctica#1) ➤ En actividad de completar en Cuadernia Guía Didáctica #1) refuerza los signos por cuadrante de las razones trigonométricas ➤ Refuerza el contenido dado localizando un punto en el plano cartesiano utilizando el software Geogebra y valora las razones trigonométricas <p>De cierre Realiza prueba parcial escrita sobre las razones trigonométricas localizadas en el plano cartesiano</p>		

Tabla 9 Planificación Semanal del Grupo Control
Tema Razones Trigonométrica de Angulos Especiales

COMPETENCIAS Comunicativa, Lógica matemática, Conocimiento y la interacción con el mundo físico y Aprender a aprender				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Aplica la trigonometría al resolver problemas de la vida cotidiana relacionada con los triángulos				
LOGROS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA (Actividades, Estrategias, Técnicas y Recursos)	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS DE EVALUACION
Determina los valores de las razones trigonométricas de los ángulos agudos de 30°, 60° y 45° y de los cuadrantes 0°, 90°, 180°, 270° y 360° para darle solución a situaciones que se le presentan	<p>Conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Razones trigonométricas <ul style="list-style-type: none"> ❖ Introducción ❖ Angulos agudos 30°, 60° y 45° ❖ Angulos cuadrantes 0°, 90°, 180°, 270° y 360° <p>Procedimental</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deducción de los valores de las razones trigonométricas de 30°, 45° y 60° utilizando el Teorema de Pitágoras ➤ Deducción de los valores de las razones trigonométricas de 0°, 90°, 180° y 270° ➤ Demostración de identidades trigonométricas utilizando los valores de las razones de los ángulos dados <p>Actitudinal</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Seguridad al plantear y resolver problemas 	<p>De inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Responde preguntas exploratorias sobre las características de un triángulo equilátero y el concepto de altura. <p>De desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deduce los valores de las razones trigonométricas de los ángulos 30°, 45° y 60° utilizando un triángulo equilátero, el concepto de altura y el Teorema de Pitágoras en grupo de dos estudiantes ➤ Deduce los valores de las razones trigonométricas de 0, 90°, 180° y 270° en el plano cartesiano individualmente en su cuaderno ➤ Determina el valor numérico de expresiones utilizando los valores de las razones trigonométricas de los ángulos agudos de 30°, 45° y 60° y de los cuadrantes en su cuaderno, como refuerzo de los conocimientos dados ➤ Demuestra igualdades trigonométricas utilizando los valores de las razones de ángulos especiales en el tablero <p>De Cierre</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realiza la prueba parcial referente a las razones trigonométricas de 30°, 45° y 60° y a los cuadrantes, de manera individual 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Define con facilidad las los valores de las razones trigonométricas de 30°, 45° y 60° y de los ángulos cuadrantes ➤ Utiliza el Teorema de Pitágoras para encontrar las razones trigonométricas para ángulos de 30°, 45° y 60° y de los cuadrantes ➤ Determina con seguridad el valor numérico de expresiones trigonométricas ➤ Demuestra con interés igualdades trigonométricas 	<p>Diagnóstica</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Conversatorio <p>Formativa</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prácticas de resolución de ejercicios <p>Sumativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prueba escrita sobre la deducción de las funciones de ángulos de 30°, 45° y 60° y cuadrantes (grupal) ➤ Prueba Escrita Hetero-evaluación Cuadro de criterios de evaluación por problema

Tabla 10 Planificación Semanal de Grupo Experimental

Tema Razones Trigonométricas de Angulos Especiales

COMPETENCIAS <u>Comunicativa, Lógica matemática, Conocimiento y la interacción con el mundo físico y Aprender a aprender</u>				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Aplica la trigonometría al resolver problemas de la vida cotidiana relacionada con los triángulos				
LOGROS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA (Actividades, Estrategias, Técnicas y Recursos)	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS DE EVALUACION
Determina los valores de las razones trigonométricas de los ángulos agudos de 30°, 60° y 45° y de los cuadrantes 0°, 90°, 180°, 270° y 360° para darle solución a situaciones que se le presentan	<p>Conceptuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Razones trigonométricas <ul style="list-style-type: none"> ❖ Introducción ❖ Angulos agudos 30°, 60° y 45° ❖ Angulos cuadrantes 0°, 90°, 180°, 270° y 360° <p>Procedimental</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deducción de los valores de las razones trigonométricas de 30°, 45° y 60°, utilizando el Teorema de Pitágoras ➤ Deducción de los valores de las razones trigonométricas de 0°, 90°, 180° y 270° ➤ Demostración de identidades trigonométricas utilizando los valores de las razones de un ángulo dado <p>Actitudinal</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Seguridad al plantear y resolver problemas 	<p>De inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lee la parte teórica sobre las razones trigonométricas los un triángulo rectángulo en cualquier área del contexto (Guia Didáctica #2) ➤ Observa un triángulo equilátero construido en Geogebra (Guía Didáctica#2) y responde las interrogantes que se le presentan <p>De desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Construye en Geogebra un triángulo equilátero y deduce los valores de las razones trigonométricas de los ángulos 30°, 45° y 60°, en grupo de dos estudiantes ➤ Deduce los valores de las razones trigonométricas de 0°, 90°, 180° y 270° utilizando el applet construido en Geogebra (Guía Didáctica #2), en grupo de dos estudiantes ➤ Determina el valor numérico de expresiones utilizando los valores de las razones trigonométricas de los ángulos agudos de 30 °, 45 ° y 60° y de los cuadrantes en su cuaderno ➤ Demuestra igualdades trigonométricas utilizando los valores de la razones de ángulos especiales y cuadrantes en su cuaderno 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Define con facilidad las razones trigonométricas de 30°, 45° y 60° y de los ángulos cuadrantes ➤ Utiliza el Teorema de Pitágoras para encontrar los valores de las razones trigonométricas para ángulos de 30°, 45° y 60° y de los cuadrantes ➤ Determina con seguridad el valor numérico de expresiones trigonométricas 	<p>Diagnóstica</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Conversatorio <p>Formativa</p> <p>Prácticas de resolución de ejercicios Cuadernia y Geogebra (Guia Didáctica #2)</p> <p>Sumativa</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prueba en software Geogebra sobre la deducción de los valores de las razones trigonométricas de ángulo de 30°, 45° y 60° y de los ángulos cuadrantes, en grupo de dos estudiantes ➤ Prueba Escrita Hetero-evaluación Cuadro de criterios de evaluación por problema

COMPETENCIAS Comunicativa, Lógica matemática, Conocimiento y la interacción con el mundo físico y Aprender a aprender

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Aplica la trigonometría al resolver problemas de la vida cotidiana relacionada con los triángulos

LOGROS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA (Actividades, Estrategias, Técnicas y Recursos)	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS DE EVALUACION
		<p><i>De Cierre</i></p> <p>➤ Prueba escrita sobre la determinación numérica de una expresión trigonométrica y la demostración de igualdades utilizando los valores de las razones de ángulos especiales</p>	<p>➤ Demuestra con interés igualdades trigonométricas</p>	

Tabla 11. Planificación Diaria del Grupo Experimental

Primera Semana: 03 de agosto al 07 de agosto				
Tema: Razones Trigonométricas en el Plano Cartesiano				
Situación de Aprendizaje	Actividad, Estrategia	Fecha	Tiempo	
➤ Prueba diagnóstica	✓ Se le administra una prueba de varios ítems referido a los conocimientos previos (triángulos, ángulos, Teorema de Pitágoras). (Salón de Clases).	21-07-2015	40 minutos	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptos básicos en Trigonometría. ✓ Actividades didácticas en programa Cuadernia y Geogebra. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Repasa los conceptos de ángulos, triángulos y su clasificación presentados en cuaderno de Cuadernia (Laboratorio de Informática). ✓ Realizan actividad actividad#1 en herramienta de autor Cuadernia (En casa). ✓ Repasa características principales del plano cartesiano (ejes, cuadrantes, origen) y la localización de un punto en el cuaderno de Cuadernia (Laboratorio de Informática). ✓ Realiza Actividad#2 sobre la localización de puntos y los signos por cuadrantes de la ordenada y abscisa en el software Geogebra (Laboratorio de Informática). ✓ Desarrolla Actividad#3 confeccionada en Cuadernia (Laboratorio de Informática). ✓ Por último repasa el Teorema de Pitágoras y su aplicabilidad viendo un video presentado en el cuaderno de Cuadernia (En casa). 	03-08-2015	60 minutos	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción al nuevo conocimiento. ✓ Origen, importancia y concepto no formal de las razones trigonométricas. ✓ Actividades didácticas en programa Cuadernia y Geogebra. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación de un video sobre la aplicabilidad de la Trigonometría en nuestro planeta presentado en el cuaderno de Cuadernia (Laboratorio de Informática) ✓ Lee el material teórico sobre el origen, importancia y concepto de razones trigonométricas presentado en el cuaderno de Cuadernia (Laboratorio de Informática) ✓ Realiza Actividad #1 en Programa Geogebra sobre las características de un triángulo rectángulo y las relaciones que existen entre sus lados (Laboratorio de Informática) ✓ Realiza Actividad #2 (sopa de letra) confeccionado en Cuadernia sobre los nombres de la razones trigonométricas. (En casa) 	04-08-2015	40 minutos	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concepto formal de razones trigonométricas. ✓ Razones trigonométricas por cuadrantes con sus respectivos signos. ✓ Actividades didácticas en programa Cuadernia y Geogebra. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Refuerza sus conocimientos sobre la aplicabilidad del Teorema de Pitágoras en la vida real, observando un video en el cuaderno de Cuadernia. (En Casa). ✓ Lee el concepto formal de razones trigonométricas presentado en el cuaderno de Cuadernia, orientado por la docente. (Salón de Clases). ✓ Observa el applet confeccionado en Geogebra sobre las razones trigonométricas y sus signos en el primer cuadrante del sistema de coordenadas. Seguidamente responde las interrogantes de la Actividad #3 (Laboratorio de Informática). ✓ Realiza Actividad #4 utilizando los applets confeccionados en el software Geogebra sobre la deducción de los signos de las razones trigonométricas por cuadrantes, en la Actividad #5 refuerza las definiciones trigonométricas seno, coseno y tangente en un pareo confeccionado en el software Geogebra y en la 	05-08-2015	80 minutos	

	Actividad #7 refuerza los signos por cuadrante de las razones trigonométricas en un completar los espacios confeccionado en Cuadernia (Laboratorio de Informática y En casa).		
✓ Repaso contenido dado.	✓ Se revisa lo realizado en casa y se hacen las correcciones pertinentes y se continúa con lo mismo porque algunos estudiantes no cuentan con computadora en casa (Salón de Clases)	06-08-2015	40 minutos
✓ Práctica refuerza lo aprendido.	✓ Resuelven práctica refuerza lo aprendido en el software Geogebra (Salón de Clases). ✓ Continúan asignación en casa.	07-08-2015	40 minutos
Segunda Semana: 10 de agosto al 14 de agosto			
✓ Revisión de práctica.	✓ Se revisa la asignación y se hacen las correcciones para aclarar dudas. Algunos estudiantes terminan sus problemas prácticos (Salón de Clases)	10-08-2015	60 minutos
✓ Evaluación final.	✓ Realizan prueba parcial (Salón de Clases).	11-08-2015	40 minutos
Observación: En esta semana solo se laboraron dos días de clase.			
Tema: Funciones de ángulos especiales y Cuadrantes			
✓ Razones trigonométricas de ángulos especiales. ✓ Actividades en el programa Cuadernia	✓ Lee el material teórico relevante presentado en el cuaderno de Cuadernia, para aplicarlo correctamente en la deducción de los valores de las razones trigonométricas de ángulos especiales. (salón de clase en sus computadoras). Esto es realizado con la orientación de la docente. ✓ Atienden la explicación de la profesora sobre las Actividad #1. (Salón de Clases) ✓ Resuelven Actividad #1 y 2 en grupo de dos estudiantes utilizando el software Geogebra y siguiendo la guía presentada en el cuaderno de Cuadernia, para deducir los valores de las razones trigonométricas de ángulos de 30° y 60° (Salón de Clase).	18-08-2015	80 minutos
✓ Actividad en programa Cuadernia	✓ Resuelve Actividad #3 utilizando el software Geogebra y siguiendo las guías presentadas en el cuaderno de Cuadernia, para deducir los valores de las razones trigonométricas de 45° (Salón de Clases)	20-08-2015	80 minutos
✓ Actividad en el programa Geogebra.	✓ Resuelve Actividad #4 utilizando el applet confeccionado en Geogebra para deducir los valores de las razones trigonométricas cuadrantes (0° , 90° , 180° , 270° y 360°) (Salón de Clases).	21-08-2015	40 minutos
Observación: sólo se laboró cuatro días de clases y se trabaja en el salón porque las computadoras del laboratorio de Informática no funcionan.			
Tercera Semana: 24 de agosto al 28 de agosto			
✓ Applets en programa Geogebra. ✓ Practica refuerza lo aprendido	✓ Refuerza las actividades #1,2,3 y 4 con los applets de Geogebra confeccionados por la docente (Salón de Clase) ✓ Resuelve en su cuaderno de estudio la práctica, refuerza lo aprendido presentada en el cuaderno de Cuadernia (Salón de Clase)	24-08-2015	80 minutos
✓ Práctica en el tablero	✓ Se resuelve asignación en el tablero para aclarar dudas (Salón de Clases)	25-08-2015	80 minutos
Observación: se trabajó dos días de la semana por Aniversario del Colegio. Con la ayuda de los colegas trabajé dos horas ambos días.			
Cuarta Semana: 31 de agosto y 01 de septiembre			
✓ Repaso del contenido	✓ Se hace un repaso de las dificultades presentadas en la práctica.	31-08-2015	80 minutos
✓ Evaluación final	✓ Realiza prueba parcial.	01-09-2015	40 minutos
Observación: posterior a esta fecha empezaban los exámenes trimestrales.			

Tabla 12. Planificación Diaria del Grupo Control

Primera Semana: 03 de agosto al 07 de agosto				
Tema: Razones Trigonométricas en el Plano Cartesiano				
Situación de Aprendizaje	Actividad, Estrategia	Fecha	Tiempo	
✓ Prueba diagnóstica	✓ Se le administra una prueba de varios ítems referido a los conocimientos previos (triángulos, ángulos, Teorema de Pitágoras, plano cartesiano) (Salón de Clases).	21-07-2015	40 minutos	
✓ Conceptos básicos en Trigonometría	✓ Repasa los conceptos de ángulos, triángulos y su clasificación a través de preguntas exploratorias y lluvia de ideas (Salón de Clases).	03-08-2015	40 minutos	
✓ Origen, importancia y concepto de razones trigonométricas. ✓ Característica de triángulo rectángulo y las relaciones entre sus lados.	✓ Lee el material teórico sobre el origen, importancia y concepto de razones trigonométricas en el módulo fotocopiado brindado por la docente (Salón de clases) ✓ Realiza Actividad #1 en su módulo donde se le presentan varios triángulos rectángulos para que los observe y conteste las interrogantes sobre sus características y las relaciones que existen entre sus lados (Salón de Clases)	04-08-2015	40 minutos	
✓ Concepto formal de razones trigonométricas. ✓ Razones por cuadrantes con sus respectivos signos.	✓ Lee el concepto formal de razones trigonométricas presentado en el material fotocopiado, orientado por el docente (Salón de Clases) ✓ Utilizando la definición formal de razones trigonométricas se localiza en el plano cartesiano un punto en el primer cuadrante y se le definen las seis razones con sus respectivos signos (Salón de clases). ✓ Realiza Actividad #2 sobre la deducción de los signos de las razones trigonométricas de los cuadrantes que faltan (En casa).	05-08-2015	40 minutos	
✓ Ejemplos prácticos sobre razones trigonométricas.	✓ Se revisa lo realizado en casa y se hacen las correcciones pertinentes (Salón de Clases) ✓ Explicación por la docente de los problemas prácticos presentado en el módulo sobre la determinación de las seis razones trigonométricas dado un punto o dado una de ellas (salón de clases)	06-08-2015	40 minutos	
✓ Práctica de problemas	✓ Se realiza un repaso de los signos por cuadrantes de las razones trigonométricas (Salón de Clases). ✓ Realiza Actividad #3, clasificando en positiva y negativa las razones trigonométricas dependiendo en el cuadrante que encuentre. (Salón de Clases). ✓ Resuelve práctica en su cuaderno, simultáneamente con participación en el tablero (Salón de Clases)	07-08-2015	40 minutos	
Segunda Semana: 10 de agosto al 14 de agosto				
✓ Repaso del contenido dado	✓ Se revisa la asignación y se hacen las correcciones para aclarar dudas. (Salón de Clases)	10-08-2015	40 minutos	
✓ Evaluación final	✓ Realizan prueba parcial (Salón de Clases).	11-08-2015	40 minutos	
Observación: En esta semana solo se laboraron dos días de clase.				
Tema: Funciones de ángulos especiales y Cuadrantales				
✓ Repaso de	✓ Lee el material teórico relevante presentado en fotocopia, para aplicarlo correctamente en la deducción de	18-08-2015	40 minutos	

<p>conocimientos previos.</p> <p>✓ Introducción al nuevo conocimiento.</p> <p>✓ Razones trigonométricas de ángulos de 30° y 60°</p>	<p>los valores de las razones trigonométricas de ángulos especiales. (Salón de Clase). Esto es realizado con la orientación de la docente.</p> <p>✓ Atienden la explicación de la docente sobre la Actividad #1. (Salón de Clases)</p> <p>✓ Resuelven Actividad #1 y # 2, en grupo de dos estudiantes en una hoja blanca o de raya utilizando la guía presentada en las copias para deducir los valores de las razones trigonométricas de ángulos de 30° y 60° (Salón de Clase).</p>		
<p>✓ Razones trigonométricas de 45°</p>	<p>✓ Resuelve Actividad #3 utilizando la guía para deducir los valores de las razones trigonométricas de 45° (Salón de Clases)</p>	20-08-2015	40 minutos
<p>✓ Razones trigonométricas de ángulos cuadrantales.</p>	<p>✓ Resuelve actividad #4 utilizando el material confeccionado en el módulo para deducir los valores de las razones trigonométricas cuadrantales (0°, 90°, 180°, 270° y 360°) (Salón de Clases).</p>	21-08-2015	40 minutos
Tercera Semana: 24 de agosto al 28 de agosto			
<p>✓ Refuerza los contenidos dados.</p> <p>✓ Problemas prácticos.</p>	<p>✓ Se refuerza las actividades #1,2,3 y 4 en el tablero por parte de la docente (Salón de Clase)</p> <p>✓ Resuelve en su cuaderno de estudio la práctica presentada en el material fotocopiado (Salón de Clase)</p>	24-08-2015	40 minutos
<p>✓ Practica problemas en el tablero.</p>	<p>✓ Se resuelve asignación en el tablero para aclarar dudas (Salón de Clases)</p>	25-08-2015	40 minutos
Observación: se trabajó dos días de la semana por Aniversario del Colegio. Con la ayuda de los colegas trabaje dos horas ambos días.			
Cuarta Semana: 31 de agosto y 01 de septiembre			
<p>✓ Repaso del material dado.</p>	<p>✓ Se hace un repaso para atender (resolver) las dificultades presentadas en la práctica.</p>	31-08-2015	40 minutos
<p>✓ Evaluación final</p>	<p>✓ Realiza prueba parcial.</p>	01-09-2015	40 minutos
Observación: posterior a esta fecha empezaban los exámenes trimestrales.			

2.2 Diseño de los recursos didácticos

Los recursos diseñados se han elaborado con la herramienta de autor Cuadernia, que trabaja como un cuaderno digital donde se pueden realizar creaciones dinámicas y lúdicas (escenas Geogebra, rompecabezas, sopa de letras, videos, entre otras) atractivas a la vista de los estudiantes, creando un ambiente agradable y motivador en el aula de clase. Lo que no hubiésemos logrado con un módulo de aprendizaje impreso o digital, ante la imposibilidad de la interactividad, se reduce la creatividad, la motivación y el aprendizaje por descubrimiento.

Estos cuadernos se enriquecen con applets de Geogebra, los cuales, para el aprendizaje y comprensión de los conceptos básicos de trigonometría, juegan un papel importante. A través de estos applets los estudiantes pueden deducir los valores de las razones trigonométricas. Además, les permite construir sus propios applets de manera muy sencilla y mediante la aplicación de sus conocimientos en geometría.

Estos recursos han sido diseñados y elaborados para el proceso enseñanza- aprendizaje de dos temas del área de trigonometría:

- 1) Razones trigonométricas de un ángulo en posición normal
- 2) Razones trigonométricas de los ángulos de 30° , 45° , 60° y la de los ángulos cuadrantales 0° , 90° , 180° , 270° y 360°

La finalidad de dichos recursos didácticos es hacer más fácil el acercamiento del estudiante a los contenidos y que obtengan mejor rendimiento académico.

Se han elaborado tres cuadernos didácticos para el grupo experimental, usando Cuadernia. Estos cuadernos utilizan un sistema de navegación secuencial. A continuación el tema que contiene cada cuaderno:

- 1) Guía Didáctica de Conocimientos Previos.
- 2) Guía Didáctica #1: Razones Trigonométricas.
- 3) Guía Didáctica #2: Razones Trigonométricas de Ángulos Especiales

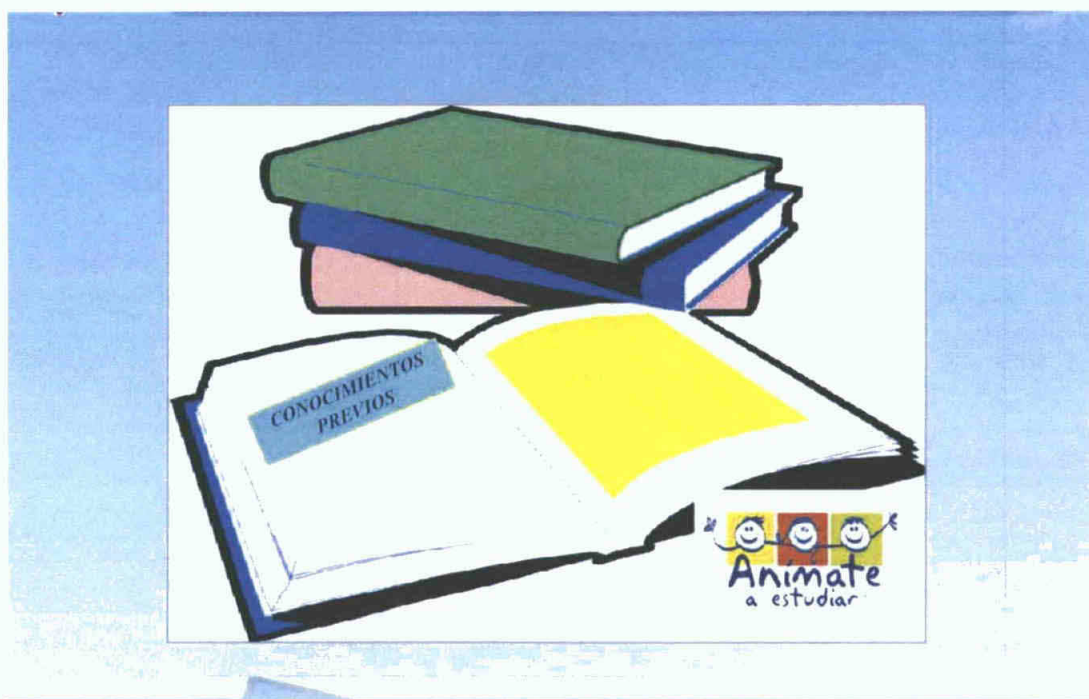


Imagen 1: Presentación de la Guía Didáctica de Conocimientos Previos

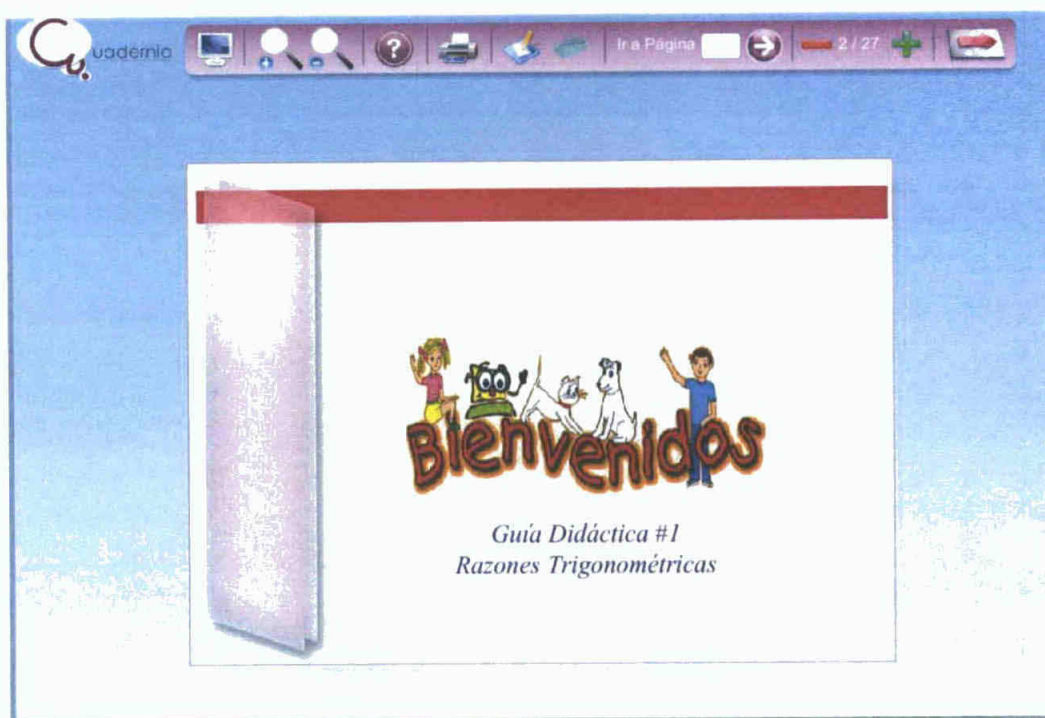


Imagen 2: Presentación de la Guía Didáctica #1



Imagen 3: Presentación de la Guía Didáctica #2

En las siguientes líneas se describen cada una de las guías, para lo cual se presenta el objetivo de la guía, una descripción general, la guía de contenidos y de actividades interactivas propuestas, adicionalmente se muestran algunas páginas representativas. En el CD adjunto se presentan todas las guías completas.

2.3 Guía Didáctica de Conocimientos Previos

Objetivos

- ✓ Repasar los conceptos y características básicas de los triángulos y los ángulos
- ✓ Repasar las características del plano cartesiano y la localización de puntos en el mismo
- ✓ Repasar el Teorema de Pitágoras y su aplicación en la resolución de problemas
- ✓ Realizar las actividades interactivas para reforzar los conceptos

Descripción

Esta guía didáctica tiene como propósito que los estudiantes repasen los conceptos básicos necesarios para incursionar en los temas trigonométricos. Se proponen actividades interactivas elaboradas en Cuadernia y en Geogebra con el objetivo de que logren repasar y aplicar los conocimientos previos de manera satisfactoria en el nuevo aprendizaje.

Contenido.

1) Ángulos

- Definición
- Ángulos positivos y negativos

- Clasificación por su magnitud y su posición

2) Triángulos

- Definición
- Notación de lados, ángulos y vértices
- Perímetro
- Clasificación por la magnitud de sus lados y sus ángulos
- Actividad en Cuadernia

3) Plano cartesiano

- Concepto
- Características
- Localización de puntos
- Applets en Geogebra
- Actividad en Cuadernia

4) Teorema de Pitágoras

- Origen
- Enunciado del Teorema
- Aplicación

Actividades (Interactivas)

- 1) Actividad #1 Relaciona el tipo de triángulo con su definición**
- 2) Actividad #2 Localización de puntos**
- 3) Actividad#3 Prueba de refuerzo**

A continuación se muestran algunas de las páginas y actividades de este cuaderno

En la guía de conocimientos previos se incluyen las siguientes actividades y recursos didácticos:



Imagen 4: Material de Repaso

Título: Actividad #1: Relaciona el tipo de triángulo con la definición.

Descripción: la actividad se crea para reforzar algunos de los conceptos teóricos presentados en el cuaderno. El estudiante va a relacionar, seleccionando con el mouse, cada pregunta de la izquierda y arrastrando la flecha hasta su correspondiente respuesta en la columna derecha.

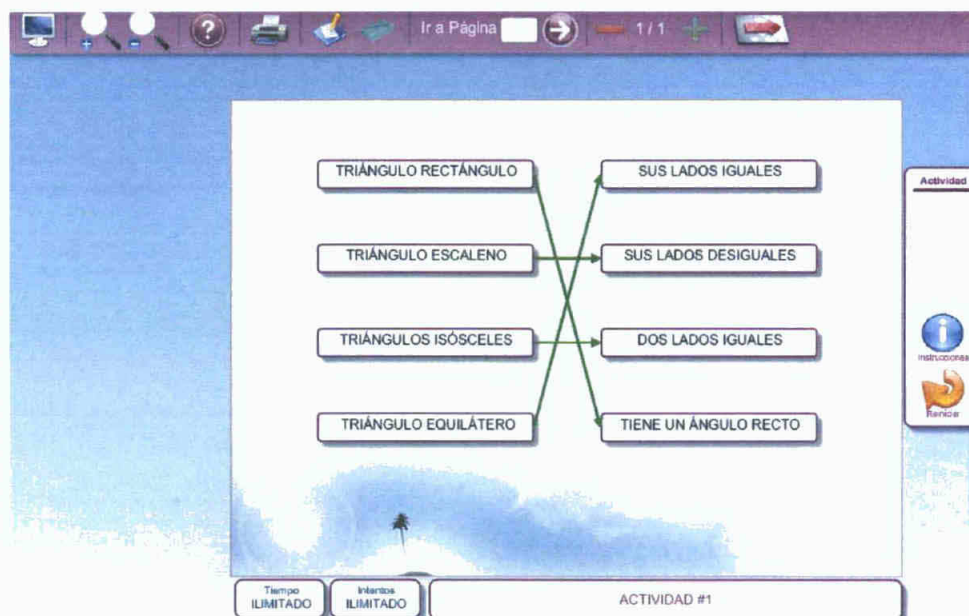


Imagen 5: Actividad #1. Relacionar

Título: Actividad #2: Localización de Puntos.

Descripción: este applet construido en el programa Geogebra tiene como finalidad que el estudiante al mover el punto observe los signos, por cuadrantes, de la abscisa y la ordenada.

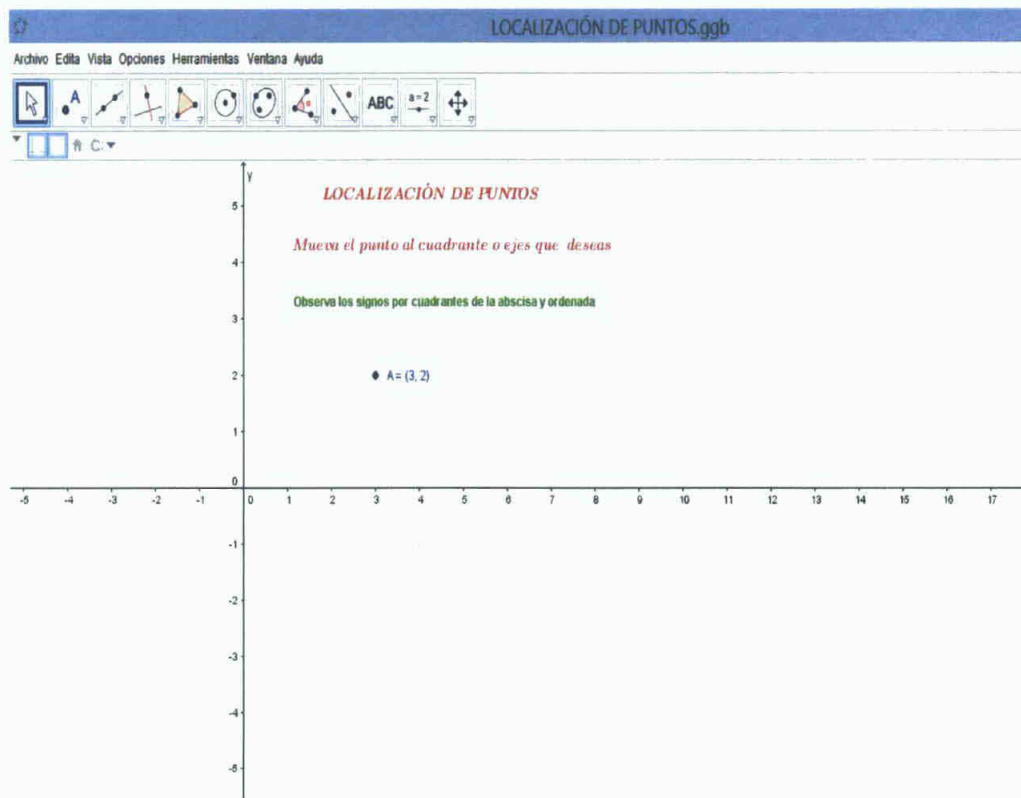


Imagen 6: Actividad #2. Localización de puntos

Título: Actividad #3. Complete los espacios en blanco.

Descripción: esta actividad se crea en Cuadernia para reforzar las características principales del plano cartesiano. El estudiante al llenar los espacios en blanco repasa el contenido teórico que se le presenta en el cuaderno.

The screenshot shows the Cuadernia web application interface. At the top, there is a navigation bar with the Cuadernia logo, a toolbar with icons for search, help, and other functions, and a page indicator showing '14 / 18'. The main content area is a white box with a blue border, containing two questions and their answers. The first question asks for the names of the axes of a Cartesian plane, and the second question asks for the number of quadrants. The answers are provided in text input fields. On the right side, there is a vertical sidebar with a 'Actividad' section and a 'Reiniciar' button. At the bottom, there is a status bar showing 'Tiempo 00:00', 'Intentos 1', and 'Actividad #3'.

Pregunta 1
1) El plano cartesiano tiene dos ejes, escriba el nombre de cada uno:

Respuesta 1
Eje x o de las abscisas
Eje y o de las ordenadas

Pregunta 2
Cuántos cuadrantes se forman en el plano cartesiano

Respuesta 2
4 cuadrantes

Tiempo 00:00 Intentos 1 Actividad #3

Imagen 7: Actividad #3. Complete los espacios en blanco

2.4 Guía Didáctica #1 Razones Trigonométricas

Objetivo

- ✓ Determinar el valor de las razones trigonométricas de un ángulo en posición normal localizado en el plano cartesiano

Descripción

El propósito de esta guía didáctica es que el estudiante, en primera instancia, tenga conocimiento sobre el origen, importancia y definición de las razones trigonométricas. Seguidamente se presentan actividades interactivas en Cuadernia y Geogebra, así como también un video para que valore la aplicabilidad de la trigonometría en el planeta. Para finalizar se presenta una actividad de refuerzo, cuyo objetivo es valorar las razones trigonométricas dado un punto o una razón trigonométrica. La realización de esta actividad será utilizando el software Geogebra.

Contenido

1) Razones trigonométricas

- Introducción (Video)
- Origen
- Importancia
- Definición
- Signos por cuadrantes
- Actividades de Geogebra y Cuadernia
- Video sobre la aplicabilidad del Teorema de Pitágoras

➤ **Práctica para reforzar lo aprendido**

Actividades (Interactivas)

- 1) Video Un poco de Historia**
- 2) Actividad #1 Concepto de Triángulo**
- 3) Actividad #2 Sopa de Letras**
- 4) Video Aplicabilidad del Teorema de Pitágoras**
- 5) Actividad #3 Razones Trigonómicas en el Primer Cuadrante**
- 6) Actividad #4 Razones Trigonómicas en el Segundo, Tercer y Cuarto Cuadrante**
- 7) Actividad #5 Refuerza las definiciones de las razones trigonométricas**
- 8) Actividad #6 Completa, con el signo correspondiente de cada razón trigonométrica**
- 9) Práctica final Refuerza lo Aprendido**

A continuación se muestran algunas de las páginas y actividades de este cuaderno.

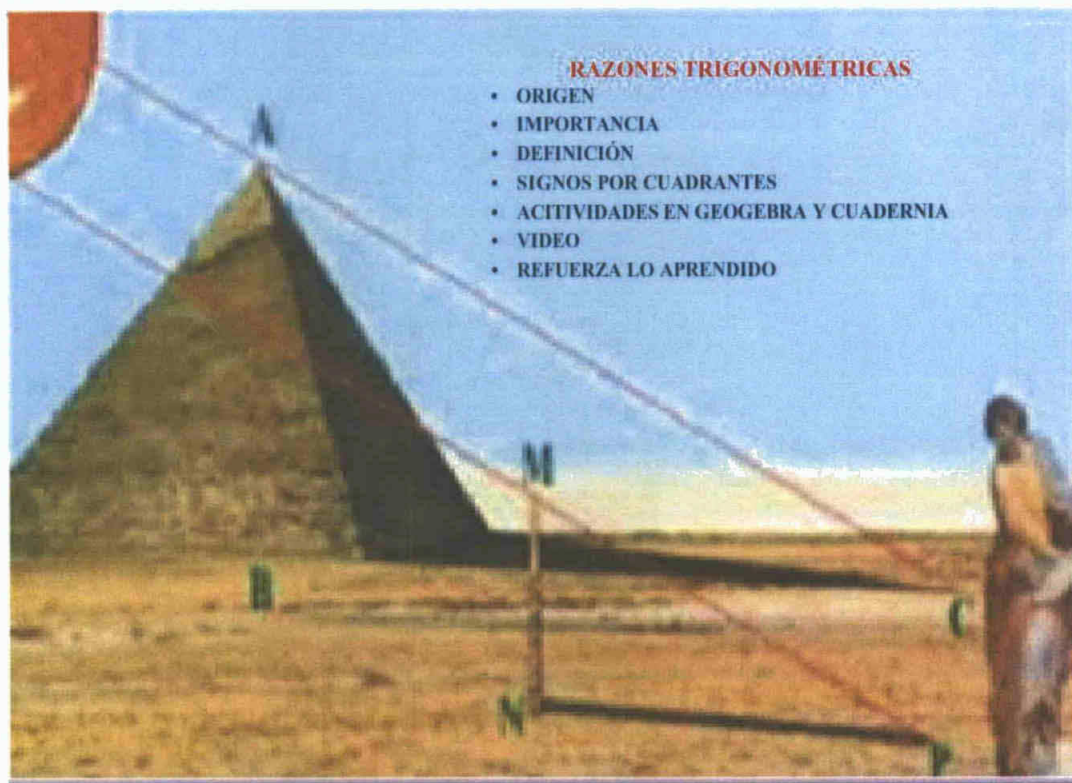


Imagen 8: Contenido de la Guía #1. Razones Trigonómicas

Título: Video. Un poco de Historia.

Autor: https://www.youtube.com/watch?v=j_eoW0UVpUc. (ElMascaraMX., 2011)

Descripción: el objetivo de este video es que el estudiante valore la importancia que tiene la aplicabilidad de la Trigonometría en nuestro planeta.

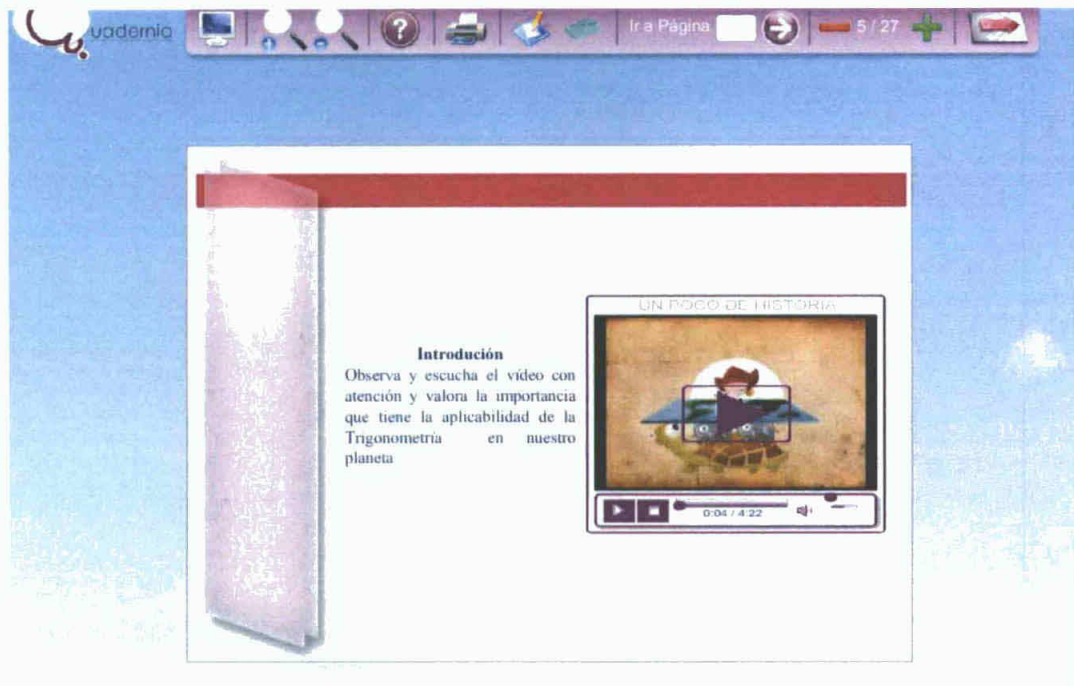


Imagen 9: Video. Un poco de Historia

Título Actividad #1 Concepto y Características de un Triángulo Rectángulo

Descripción este applet construido en Geogebra es para que el estudiante refuerce las características de un triángulo rectángulo y a la vez determine las seis relaciones que se dan entre los lados del triángulo. El estudiante debe mover los vértices del triángulo y observar que pasa con sus ángulos y lados, para así responder las interrogantes propuestas.

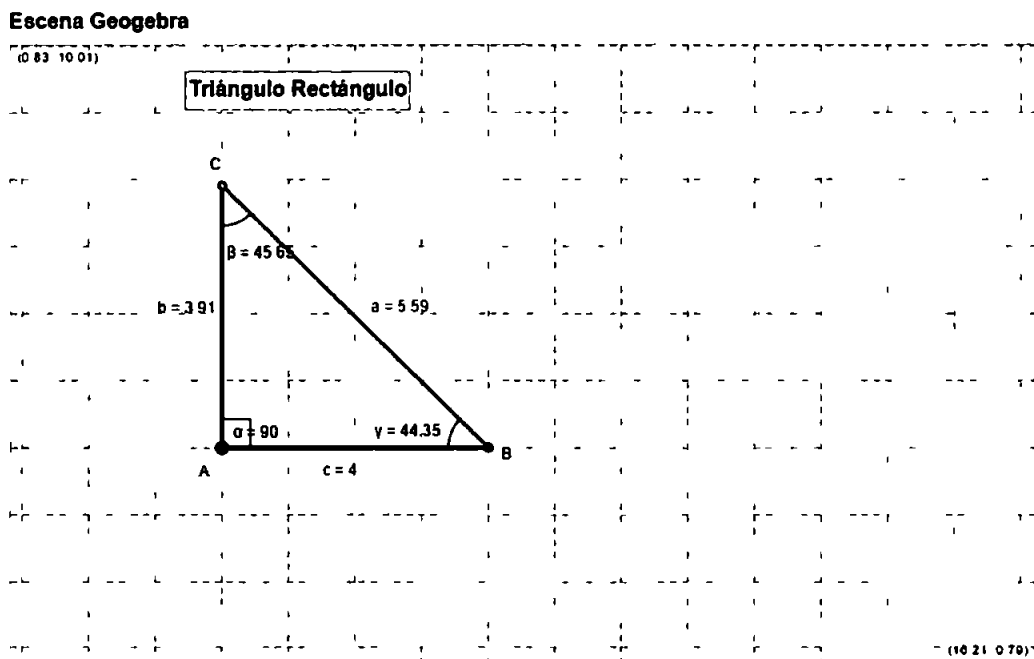


Imagen 10 Actividad #1 Triángulos Rectángulos

Título: Actividad #2. Sopa de Letras.

Descripción: este juego se diseña para reforzar los nombres de las razones trigonométricas. Para desarrollar este juego, el estudiante tiene que buscar el nombre de las razones trigonométricas y repetir hasta aprenderlas.

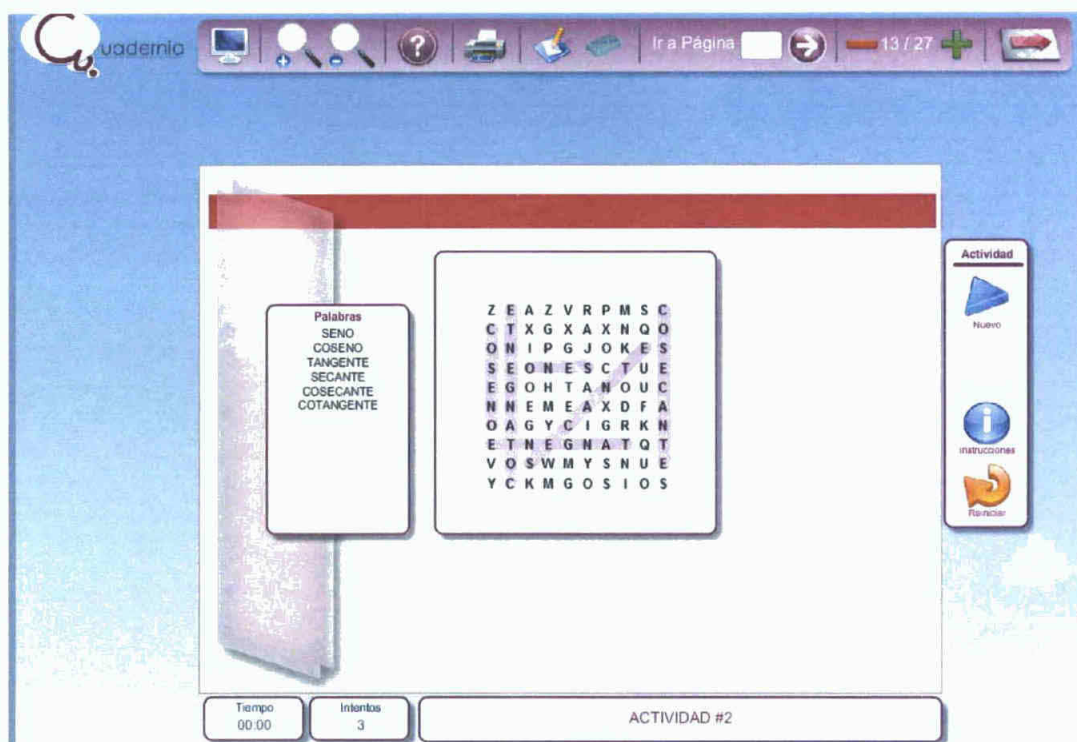


Imagen 11: Actividad #2. Sopa de Letras

Título: Video. Aplicabilidad del Teorema de Pitágoras

Autor: <https://www.youtube.com/watch?v=00DjUo76nOI>. (Feribadura, 2010)

Descripción: la finalidad de este video es que el estudiante refuerce sus conocimientos sobre el uso del Teorema de Pitágoras en situaciones del contexto.



Imagen 12: Video sobre la Aplicabilidad del Teorema de Pitágoras

Título: Actividad #3. Razones Trigonómicas en el Primer Cuadrante.

Descripción: Este applet en Geogebra presenta las seis razones trigonométricas en el primer cuadrante del plano cartesiano. El estudiante, haciendo clic en cada recuadro a la izquierda de cada razón, va descubriendo la definición de las seis razones trigonométricas; y cuál razón es recíproca a otra, de igual forma determina los signos en el primer cuadrante.

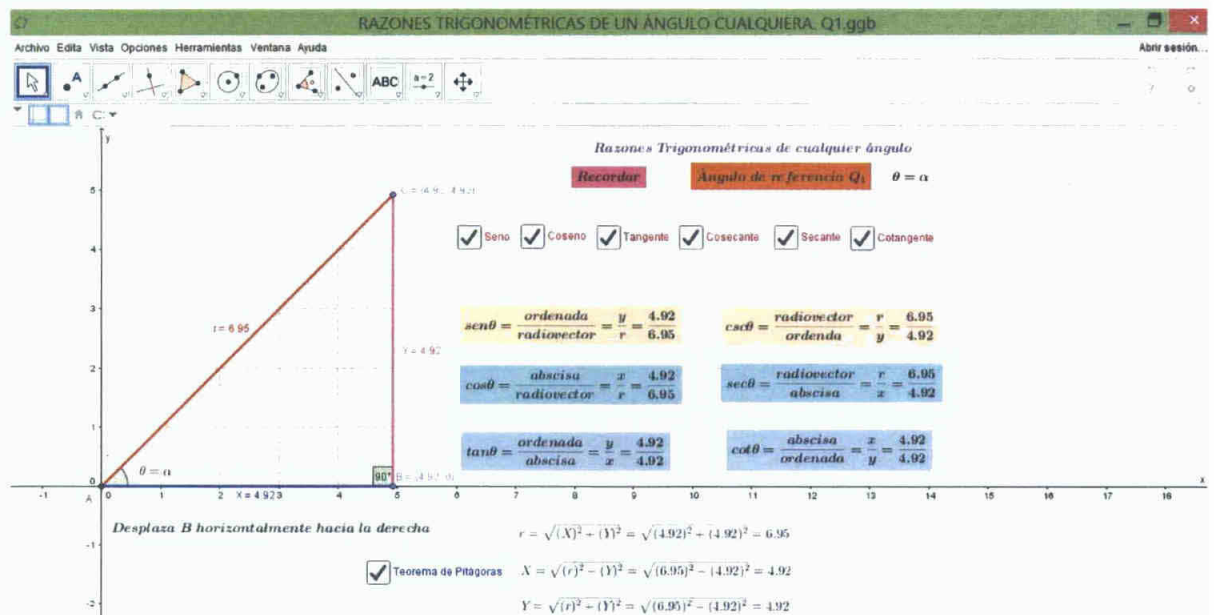


Imagen 13: Actividad #3. Razones Trigonómicas en el Primer Cuadrante

Título: Actividad #4. Razones Trigonómicas en el Segundo, Tercero y Cuarto Cuadrante.

Descripción: dentro de esta actividad se presentan tres asignaciones: deducción de los valores de las razones trigonométricas en el segundo, tercer y cuarto cuadrante; con sus respectivos signos. Existen tres escenas Geógebra, una por cuadrante. El estudiante mueve el punto que está sobre el eje de las abscisas y observando deduce los signos, por cuadrantes de las razones trigonométricas.

✓ **Deducción de los valores de las razones trigonométricas en el segundo cuadrante:** asignación realizada por la estudiante Luzmila Rodríguez.

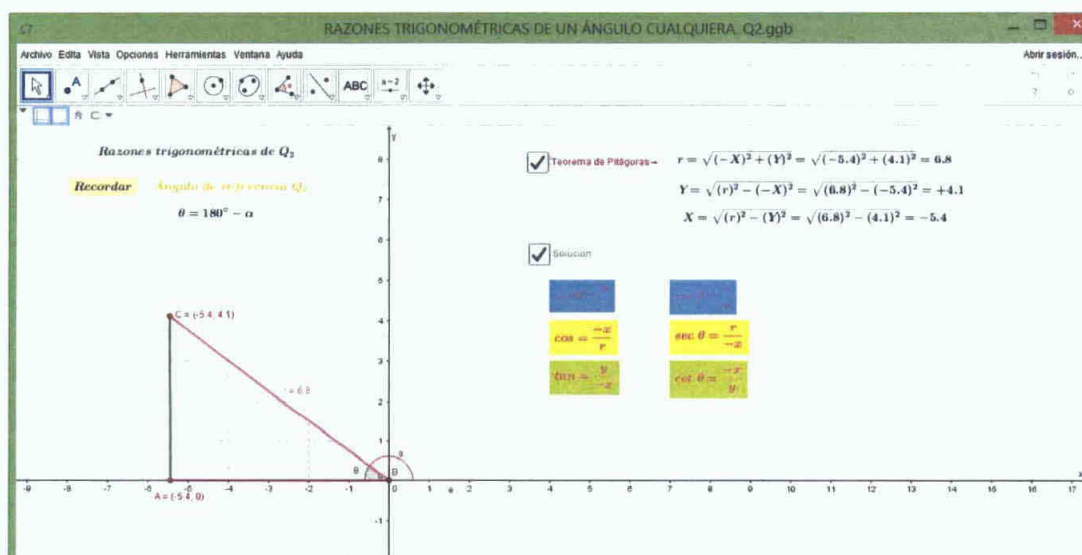


Imagen 14: Deducción de los Valores de las Razones Trigonómicas en el Segundo Cuadrante

✓ **Deducción de los valores de las razones trigonométricas en el tercer cuadrante:**

esta asignación fue realizada por la estudiante Yinibeth Rodríguez.

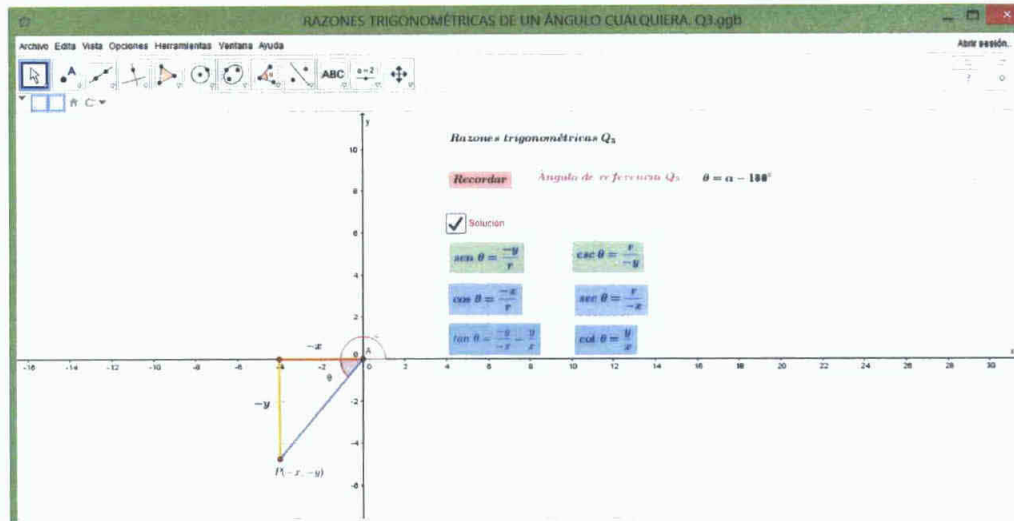


Imagen 15: Deducción los Valores de las Razones Trigonómicas en el Tercer Cuadrante

✓ **Deducción de los valores de las razones trigonométricas en el cuarto cuadrante:**

asignación realizada por la estudiante Katibel Solis

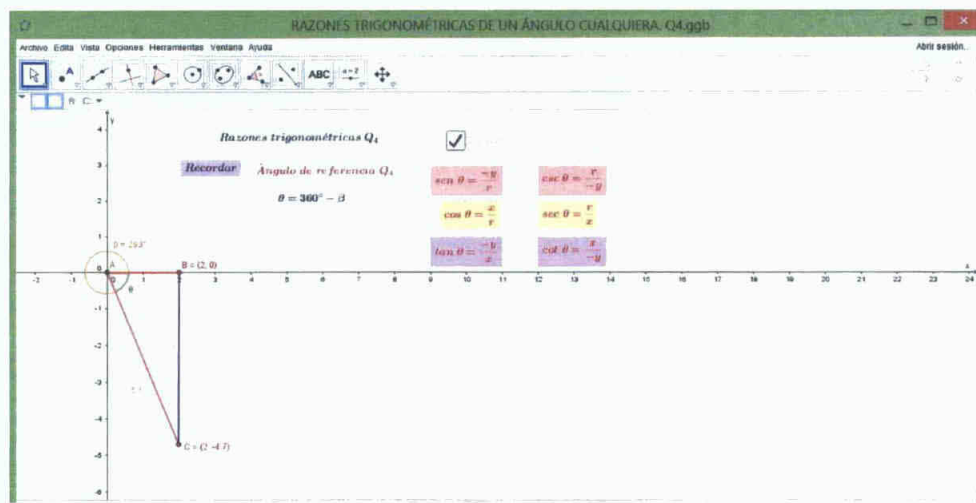


Imagen 16: Deducción los Valores de las Razones Trigonómicas en el Cuarto Cuadrante.

Título: Actividad #5. Refuerza las definiciones de las razones trigonométricas.

Descripción: esta actividad se crea en Cuadernia para reforzar las definiciones de las razones trigonométricas seno, coseno y tangente. El estudiante debe relacionar cada razón con su definición mediante una flecha.

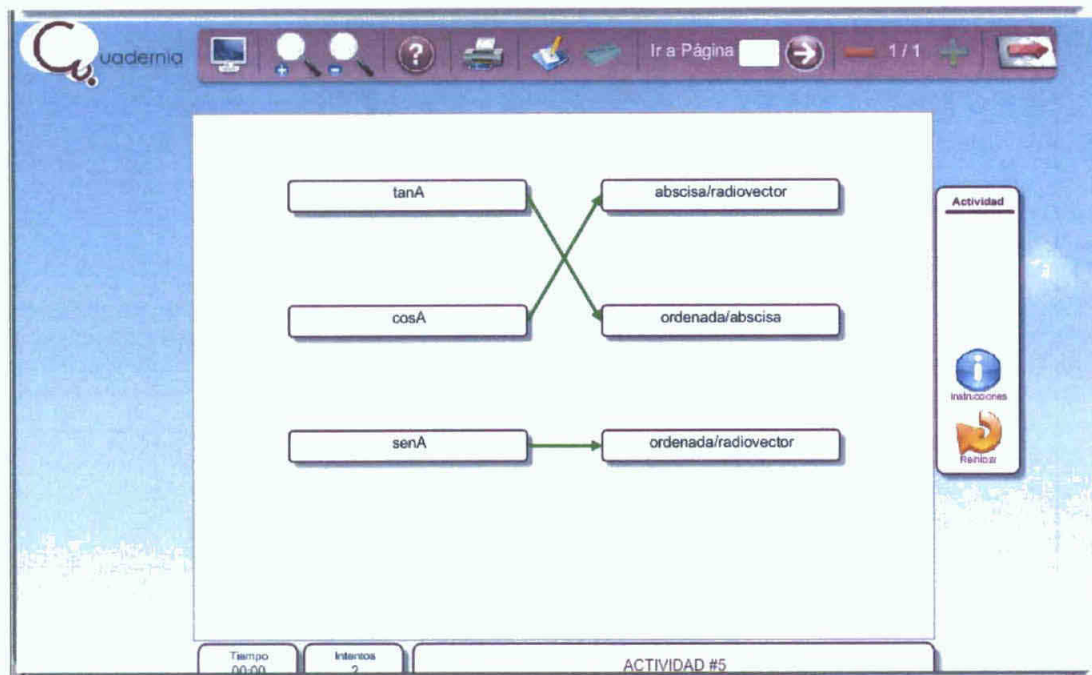


Imagen 17: Actividad #5. Prueba de Refuerzo

Título: Actividad #6. Completar los espacios en blanco

Descripción: esta actividad se crea con la finalidad de reforzar los signos, por cuadrantes, de las razones trigonométricas. El estudiante al hacer un clic sostenido elige el signo y lo coloca en el recuadro correspondiente, hasta completarlos todos

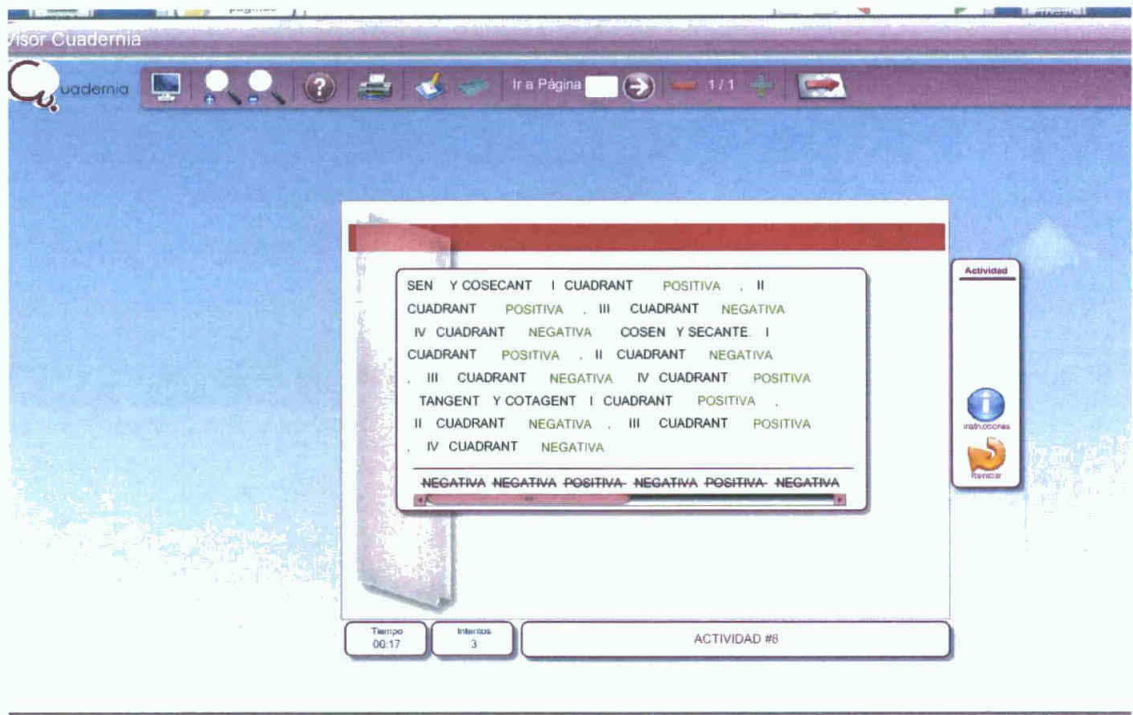


Imagen 18: Actividad #6. Prueba de refuerzo

Título: Refuerza lo Aprendido.

Descripción: esta hoja de Cuadernia contiene un conjunto de problemas propuestos sobre:

- I. Determinación de las seis razones trigonométricas dado un punto
- II. Dada una razón trigonométrica encuentra las cinco faltantes.

The image shows a digital worksheet titled "REFUERZA LO APRENDIDO" (Strengthen what you have learned). It is presented within a software interface that includes a toolbar at the top with icons for navigation and editing, and a sidebar on the left. The worksheet content is as follows:

REFUERZA LO APRENDIDO

I. HACIENDO USO DEL PROGRAMA GEOGEBRA

- LOCALICE EL PUNTO
- DETERMINE EL VALOR DE LAS SEIS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS
- UTILICE EL TRIÁNGULO QUE SE FORMA CON EL ÁNGULO DE REFERENCIA

1) $P(3, 4)$ 2) $P(-1, -3)$ 3) $T(-2.1, 2.4)$ 4) $A(2, 2)$ 5) $S(15, -8)$

6) $P(-3, 4)$ 7) $T(-5, 12)$ 8) $T(2, 3)$ 9) $N(-5, -1.2)$ 10) $R(10, -5)$

II. ENCUENTRA EL VALOR DE LAS CINCO RAZONES TRIGONOMÉTRICAS FALTANTES PARA EL ÁNGULO DADO CUYO LADO FINAL SE ENCUENTRA EN EL LADO INDICADO PARA CADA CASO.

- DIBUJA EL TRIÁNGULO FORMADO CON EL ÁNGULO DE REFERENCIA EN GEOGEBRA

1) $\cos \theta = \frac{-12}{13}$, θ en Q_2 2) $\sec \theta = \frac{-7}{25}$, θ en Q_2 3) $\tan \theta = \frac{8}{15}$, θ en Q_2

4) $\cot \theta = \frac{4}{3}$, θ en Q_1 5) $\sec \theta = \sqrt{5}$, θ en Q_1 6) $\csc \theta = \frac{-\sqrt{13}}{2}$, θ en Q_3

Imagen 19: Refuerza lo Aprendido

2 5 Guía Didáctica #2 Razones Trigonométrica de Ángulos Especiales.

Objetivo

- ✓ Determinar los valores de las razones trigonométricas de los ángulo de 30° , 45° , 60° , 0° , 90° , 180° , 270° y 360° , para darle solución a situaciones que se le presenten

Descripción

Esta guía didáctica tiene como finalidad que el estudiante conozca la relación que existe entre los ángulos y lados de un triángulo rectángulo, para así aplicarla en la deducción de los valores de las razones trigonométricas de todos los ángulos especiales. En esta guía también se presentan un conjunto de applets como refuerzo para las actividades realizadas por los estudiantes.

Contenido

1) Razones trigonométricas de ángulos especiales

- Elementos de un triángulo
- Ángulos y lados de un triángulo rectángulo
- Actividades sobre la deducción de los valores de las razones trigonométricas de ángulos especiales
- Práctica final, refuerza lo aprendido

Actividades (Interactivas)

- 1) Actividad #1 Deducción de los Valores de las Razones Trigonométricas de 30° y 60°

- 2) Actividad #2: Deducción de los Valores de las Razones Trigonómicas de 45°
- 3) Actividad #3: Deducción de los Valores de las Razones Trigonómicas Cuadrantales.
- 4) Applets de Apoyo al Estudiante
 - a) Triángulo Equilátero
 - b) Valores de las Razones Trigonómicas de ángulo 30°
 - c) Valores de las Razones Trigonómicas de ángulo 60°
 - d) Valores de las Razones Trigonómicas de ángulo 45°
- 5) Práctica final. Refuerza lo Aprendido

A continuación se muestran algunas de las páginas y actividades de este cuaderno

En la guía #2 se incluyen las siguientes actividades y recursos didácticos:

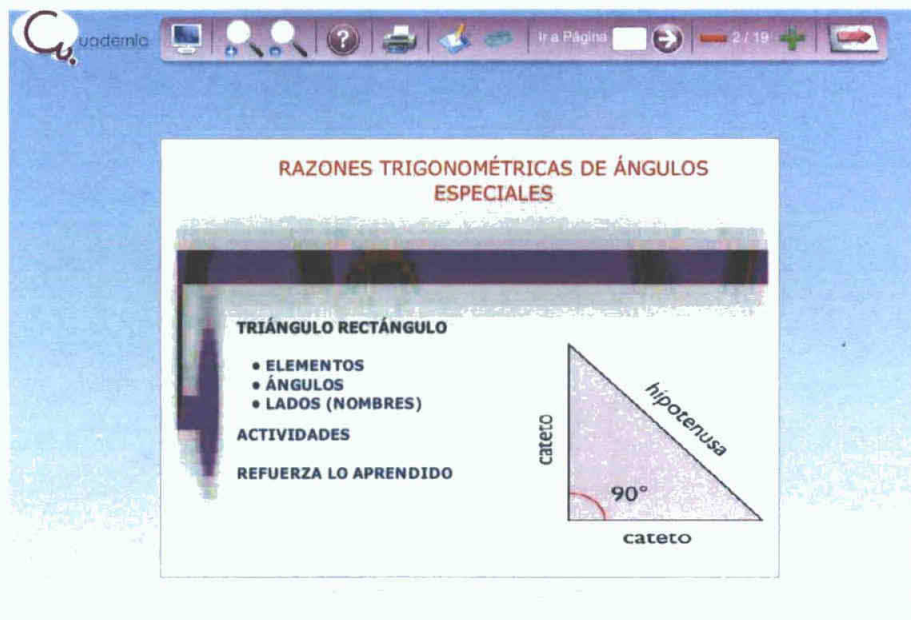


Imagen 20: Contenido de la Guía #2. Razones Trigonómicas de Ángulos Especiales

Título: Actividad #1. Deducción de los Valores de las Razones Trigonómicas de 30° y 60° .

Descripción: en estas hojas del cuaderno de Cuadernia se presentan los pasos a seguir para que el estudiante, utilizando el programa Geogebra, construya un triángulo equilátero con una de sus alturas y deduzca el valor de las razones trigonométricas para los ángulos de 30° y 60° respectivamente.

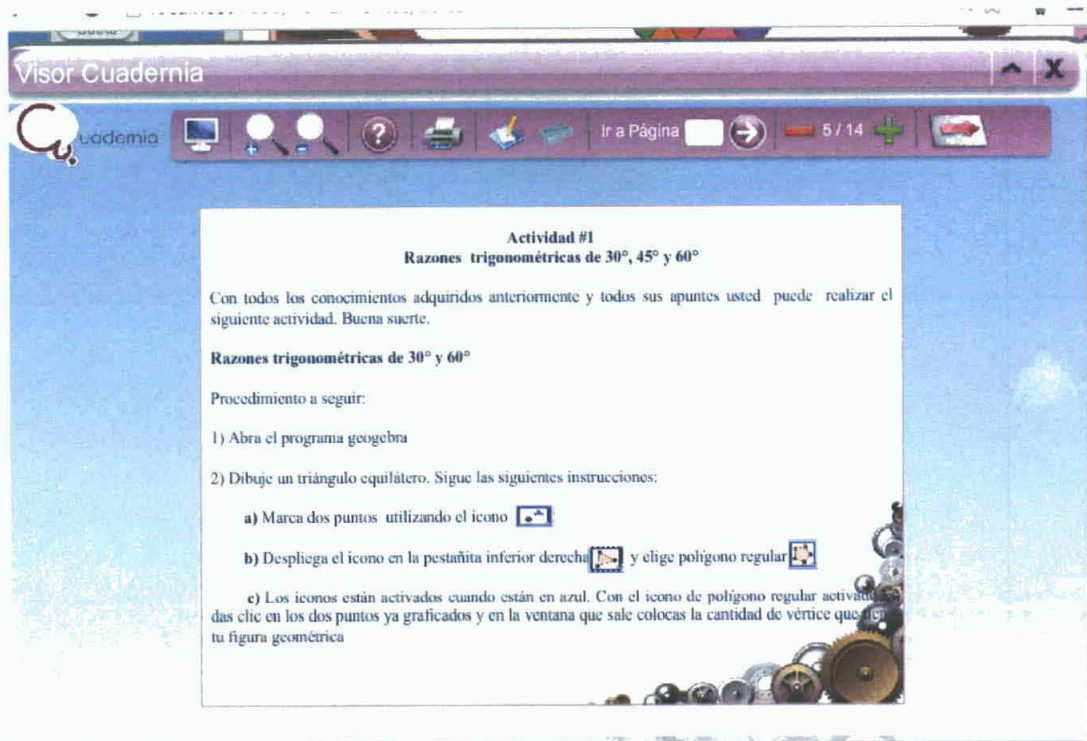


Imagen 21: Hoja 1. Actividad #1.

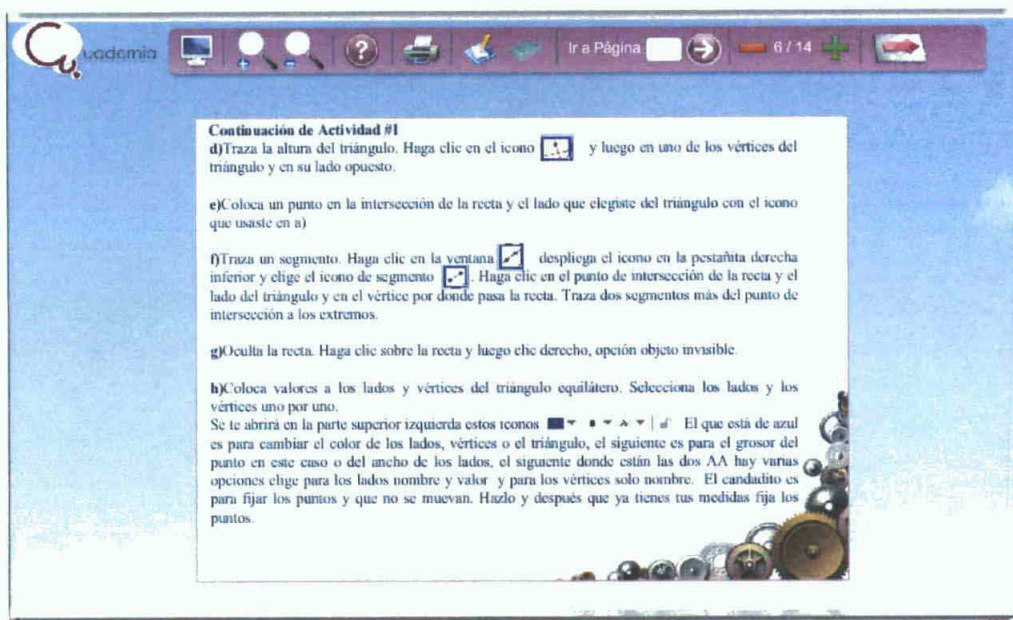


Imagen 22: Hoja 2. Actividad #1

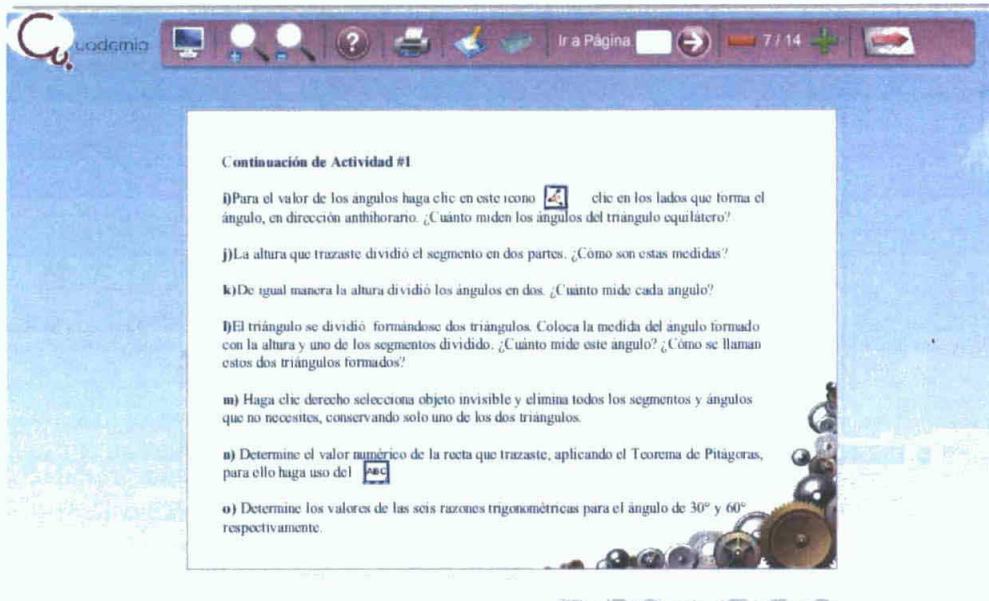


Imagen 23: Hoja 3. Actividad #1

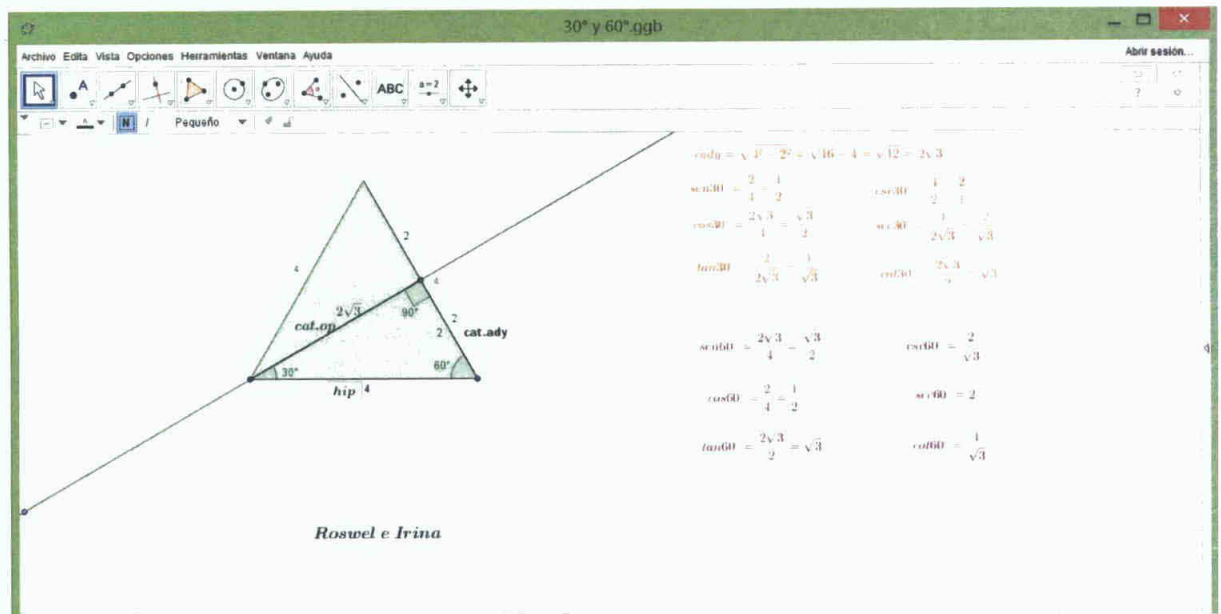


Imagen 24: Actividad #1. Deducción de los Valores de las Razones Trigonómicas de 30° y 60°

Título: Actividad #2. Deducción de los Valores de las Razones Trigonómicas de 45° .

Descripción: en estas hojas del cuaderno de Cuadernia se presentan los pasos para que el estudiante utilizando el software Geogebra construya un triángulo rectángulo isósceles y deduzca el valor de las razones trigonométricas del ángulo de 45° .

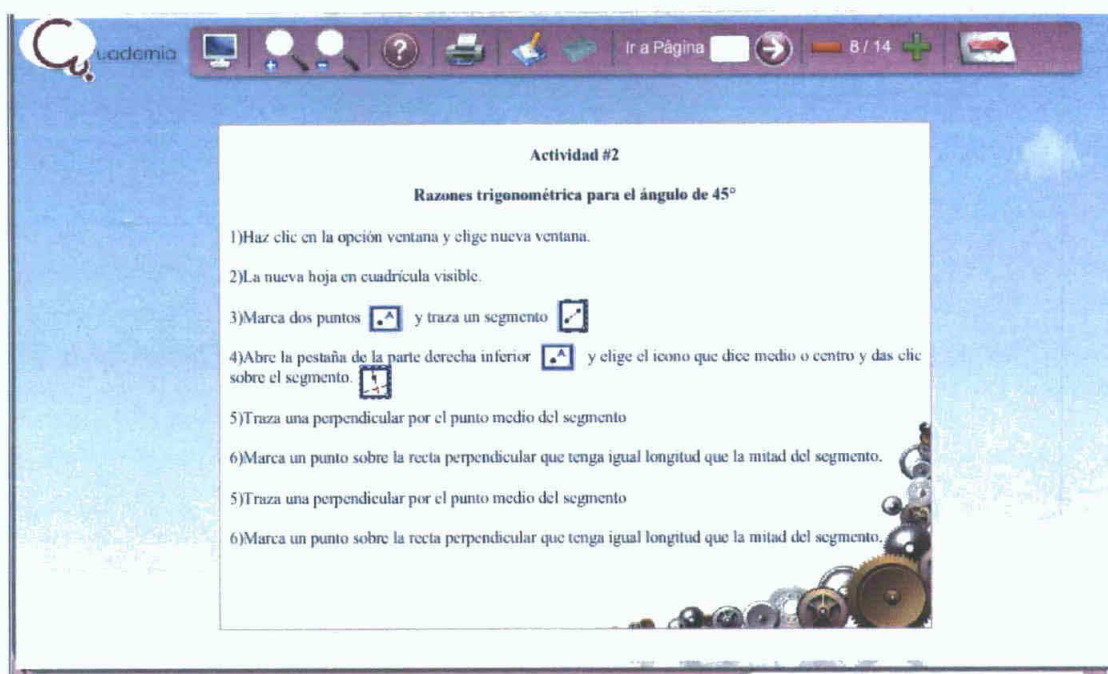


Imagen 25: Hoja 1. Actividad #2

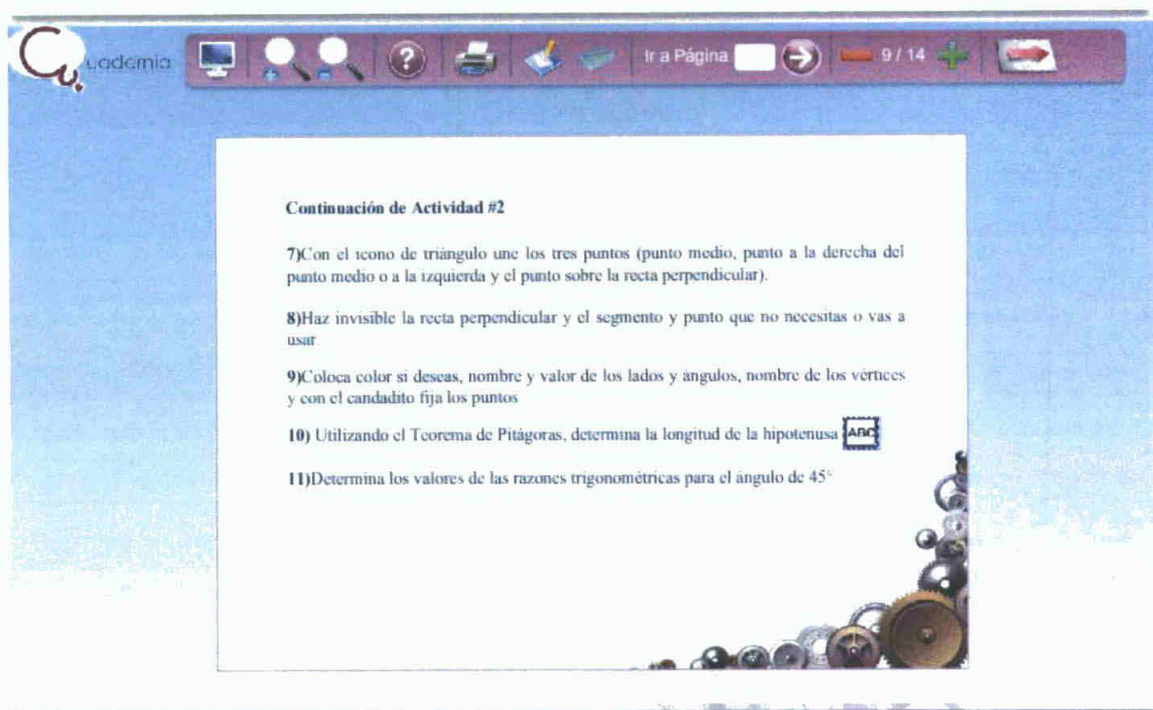


Imagen 26: Hoja 2. Actividad #2

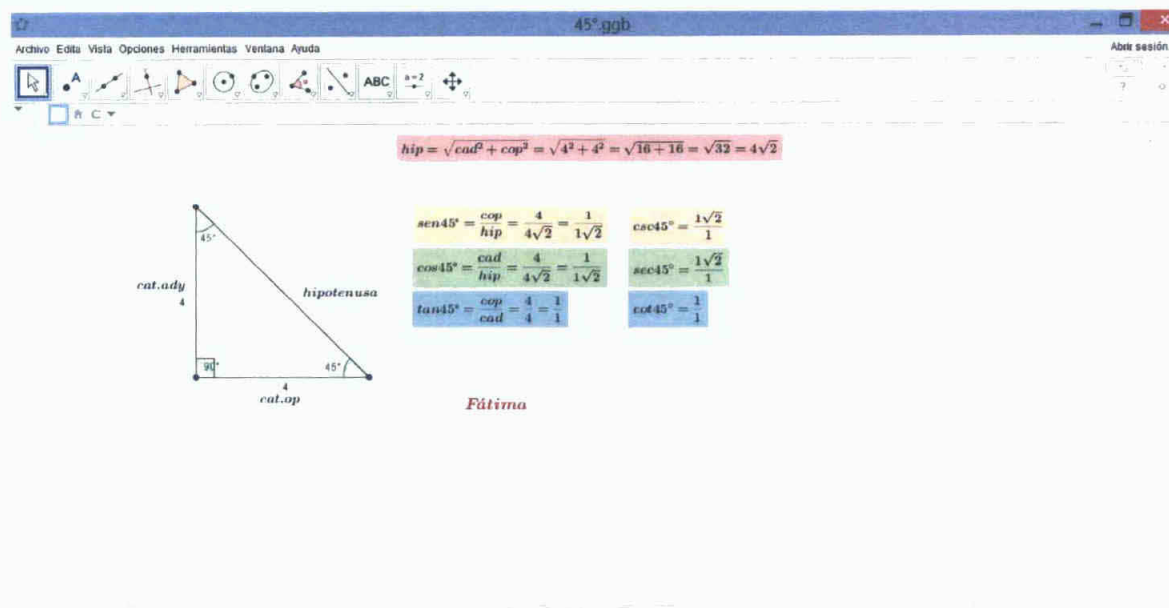


Imagen 27: Actividad #2. Deducción de los Valores de las Razones Trigonómicas de 45°

Título: Actividad #3. Deducción de los Valores de las Razones Trigonómicas de Ángulos Cuadrantales.

Descripción: este applet sea crea en Geogebra con la finalidad de deducir los valores de las razones trigonométricas de 0° , 90° , 180° , 270° y 360° . El estudiante al mover el punto sobre la circunferencia unitaria a los diferentes ángulos cuadrantales, deduce los valores de las seis razones trigonométricas.

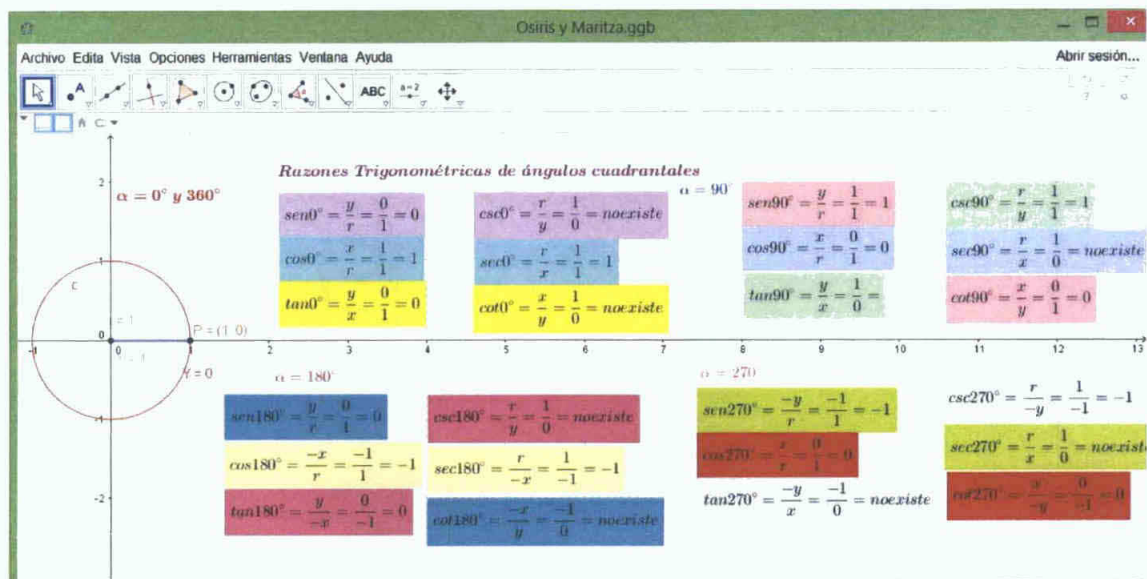


Imagen 28: Actividad #3. Deducción de los Valores de las Razones Trigonómica de Ángulos Cuadrantales

Título: Applets de Apoyo a estudiantes.

Descripción: estas escenas en Geogebra tienen como objetivo reforzar los conocimientos de los estudiantes en los temas de triángulo equilátero (imagen 29), valor de las razones trigonométricas de los ángulos de 30° (Imagen 30), 60° (Imagen 31) y 45° (Imagen 32).

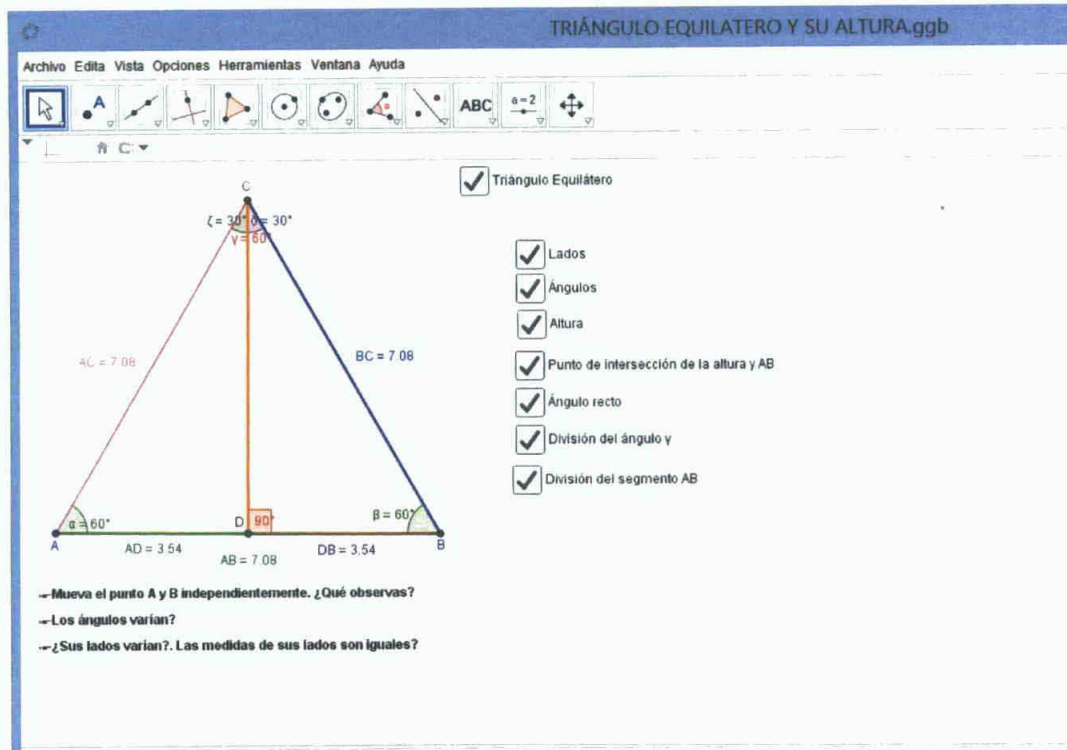


Imagen 29: Triángulo Equilátero

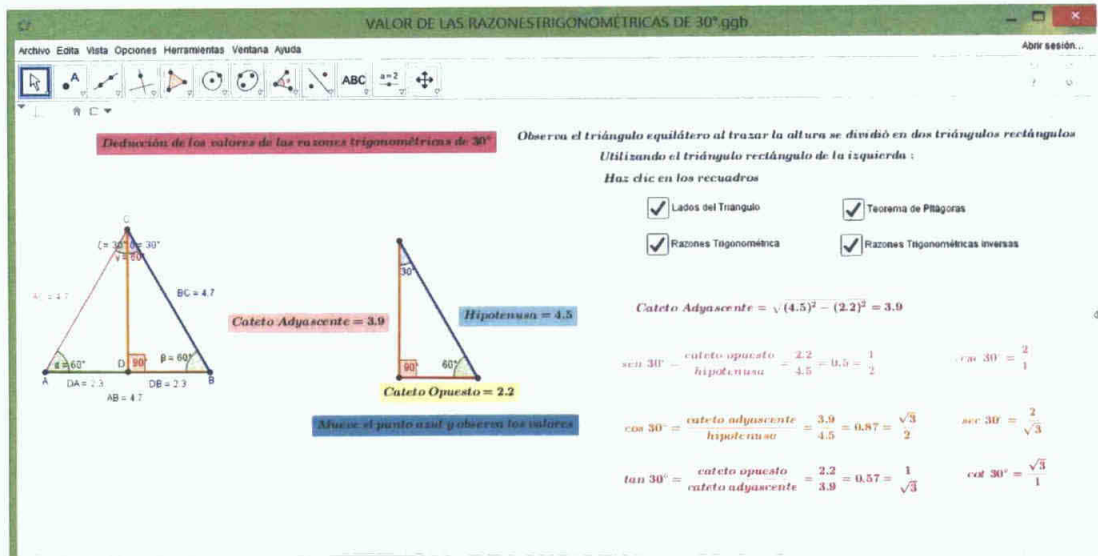


Imagen 30: Valores de las Razones Trigonométricas del Ángulo de 30°

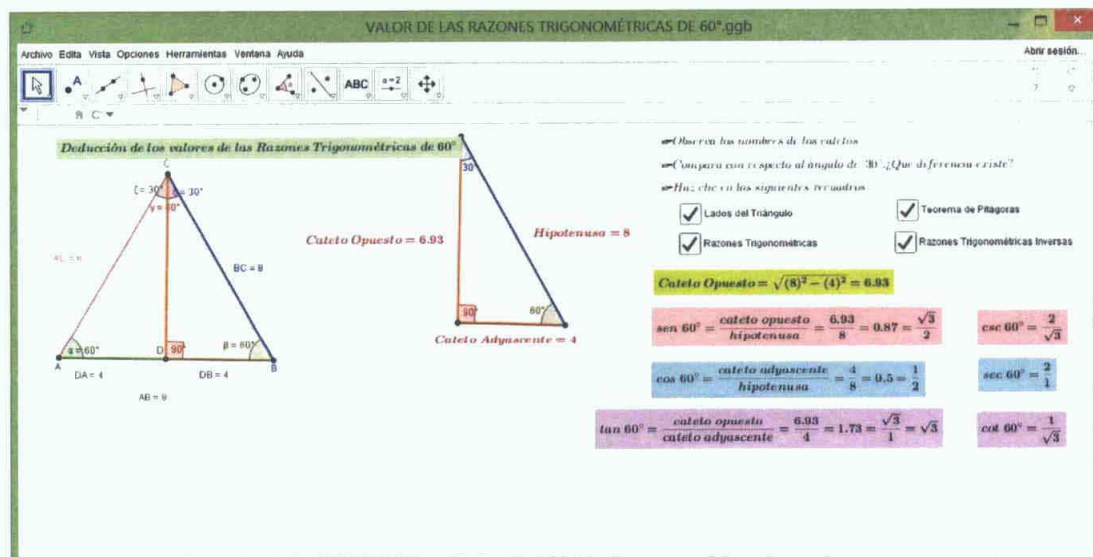


Imagen 31: Valores de las Razones Trigonométricas del Ángulo de 60°

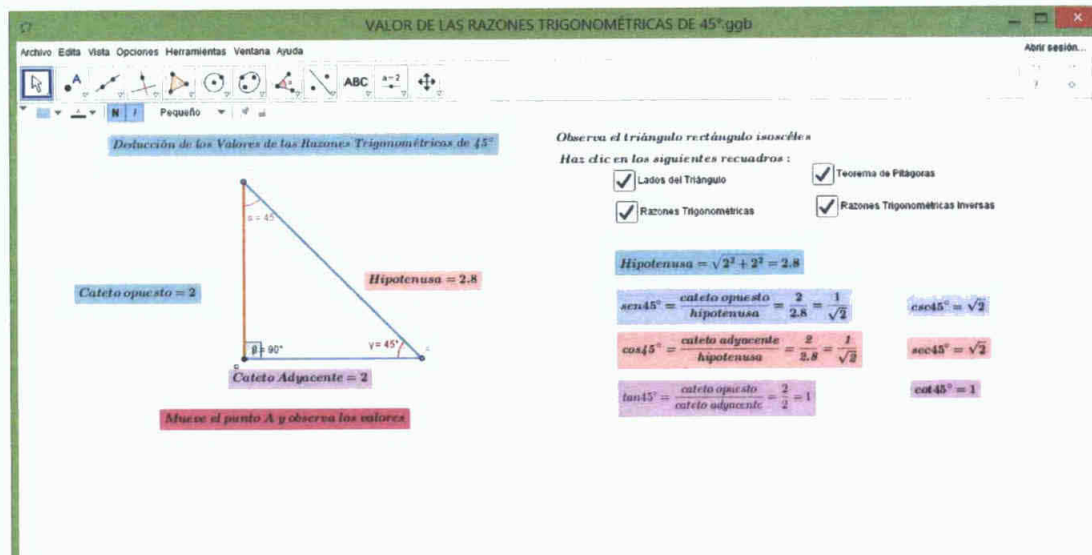


Imagen 32: Valores de las Razones Trigonométricas del Ángulo de 45°

Título: Refuerza lo Aprendido.

Descripción: estas hojas del cuaderno de Cuadernia contiene un conjunto de problemas propuestos sobre:

1. Calcular el valor de las expresiones trigonométricas (Imagen 33 y 34)

The image shows a digital notebook interface with a blue background. At the top, there is a toolbar with various icons and a page number '19 / 19'. The main content area is titled 'REFUERZA LO APRENDIDO' and contains the following text: 'Calcule cada una de las siguientes expresiones, utilizando los valores de las razones trigonométricas de los ángulos 30° , 45° , 60° y los ángulos de cuadrantes 0° , 90° , 180° y 270° . Donde lo amerite deje su respuesta con radical.'

The problems are listed in two columns:

- 1) $\sin 60^\circ \cos 45^\circ$
- 2) $3 \sin^2 45^\circ$
- 3) $2 \tan 60^\circ \tan 30^\circ$
- 4) $2 \cos 45^\circ \sin 30^\circ$
- 5) $\frac{\cot 60^\circ}{\sin 30^\circ}$
- 6) $\frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ}$
- 7) $\frac{\csc^2 30^\circ}{3 \cos^2 45^\circ}$
- 8) $4 \cos 60^\circ + 6 \sin 60^\circ$
- 9) $9 \tan 30^\circ + 3 \csc 45^\circ$
- 10) $2 \cos^2 60^\circ + 3 \sin^2 45^\circ$
- 11) $(\cos 30^\circ)^2 + (\sin 30^\circ)^2$
- 12) $(\tan 60^\circ - \sec 60^\circ)^2$

Imagen 33: Hoja 1. Refuerza lo Aprendido

13) $\sin 30^\circ + \cos 45^\circ - \sec 45^\circ$ 14) $\cos 30^\circ \cos 60^\circ - \sin 30^\circ \sin 60^\circ$
 15) $\frac{\tan 60^\circ - \tan 30^\circ}{1 + \tan 60^\circ \tan 30^\circ}$ 16) $4\cos \pi/2 - 5\sin 3\pi/2 - \sec \pi/2 + \sec 0^\circ$
 17) $3\sin \pi + 4\cos 0^\circ - 3\cos \pi + \sec \pi/2$ 18) $4\cos \pi/2 - 5\sin 3\pi/2 - \sec \pi/2 + \sec 0^\circ$
 19) $\tan \pi - \cos 0^\circ - 5\sec 0^\circ$ 20) $8\sec 90^\circ - 5\sec 360^\circ$




Imagen 34: Hoja 2. Refuerza lo Aprendido

II. Comprobar igualdades trigonométricas (Imagen 35)

II. Compruebe las siguientes igualdades

- 1) $\sec^2 30^\circ + \cos^2 30^\circ = 1$
- 2) $\sec^2 60^\circ = 1 + \tan^2 60^\circ$
- 3) $\sec^2 45^\circ + \cos^2 45^\circ = 1$
- 4) $\frac{(\cos 60^\circ)}{\sec 60^\circ} = \cot 60^\circ$
- 5) $\frac{\sin 60^\circ - \cos 30^\circ}{\sec 60^\circ}$
- 6) $\tan 180^\circ - 2\cos 180^\circ + 3\csc 270^\circ - \sec 90^\circ = 0$
- 7) $\sin 0^\circ + 2\cos 0^\circ + 3\sin 90^\circ + 4\cos 90^\circ + 5\sec 0^\circ + 6\csc 90^\circ = 16$
- 8) $\sin 180^\circ + 2\cos 180^\circ + 3\sin 270^\circ + 4\cos 270^\circ - 5\sec 180^\circ - 6\csc 270^\circ = 6$




Imagen 35: Hoja 3. Refuerza lo Aprendido

Tercer Capítulo: Análisis de los Resultados

3 1 Diagnóstico de dominio de prerrequisitos 2015

Para el estudio de la Trigonometría es importante tomar en cuenta conocimientos básicos tales como concepto de triángulo y su clasificación, el concepto de ángulo y su clasificación, el Teorema de Pitágoras y el plano cartesiano

Antes de introducir el nuevo aprendizaje matemático es necesario que los estudiantes posean todos los conocimientos previos que anteriormente se han detallado

Para ello, se ha aplicado una prueba diagnóstica escrita a cada estudiante, la cual consta de una parte teórica y una práctica para cada uno de los conceptos que debe conocer. De esta manera, se puede observar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes

La prueba escrita no computará para nota parcial, sino que es un recurso de diagnóstico, que hará más eficiente la función didáctica a utilizar en la adquisición del nuevo conocimiento

La prueba consta de una parte teórica, la cual se realiza a través de la técnica escoger la respuesta correcta, y la parte práctica involucra resolución de problemas de aplicación del Teorema de Pitágoras y de localización de puntos en el plano cartesiano

Tabla 13 Criterios de Evaluación de la Prueba Diagnóstica, Parte Teórica

Criterio	
Puntaje	Criterio
1	Domina con claridad el tema al escoger la respuesta correcta
0	No domina los conceptos al escoger una respuesta incorrecta

Esta prueba se aplicó a 36 estudiantes. A continuación se muestra el ítem y el cuadro con los resultados obtenidos

Encierra en un círculo la letra que corresponde al resultado correcto.

➤ Ítem 1

El Teorema de Pitágoras es utilizado en triángulos:

- a. Rectángulos b. Isósceles c. Equiláteros d. Escalenos

Item	Grupo	0	1
1	A	13	4
	B	5	13
	TOTAL	18	17
	%	51,43	48,57

➤ Ítem 2

Los lados que forman el ángulo recto en un triángulo rectángulo reciben el nombre de:

- a. Ángulos b. Hipotenusa c. Catetos d. Vértices

Item	Grupo	0	1
2	A	10	7
	B	10	8
	TOTAL	20	15
	%	57,14	42,86

➤ Ítem 3

Nombre que recibe el lado de mayor longitud en un triángulo rectángulo

- a. Cateto adyacente b. Hipotenusa c. Cateto opuesto d. Altura

Item	Grupo	0	1
3	A	10	7
	B	8	10
	TOTAL	18	17
	%	51,43	48,57

➤ Ítem 4

Un ángulo recto mide:

- a. Treinta grados b. Noventa grados c. Sesenta grado d. Ciento ochenta grados

Item	Grupo	0	1
4	A	6	11
	B	6	12
	TOTAL	12	23
	%	34,29	65,71

➤ Ítem 5

El plano cartesiano tiene:

- a. Dos cuadrantes b. Tres cuadrantes c. Cuatro cuadrantes d. Un cuadrante

Item	Grupo	0	1
5	A	7	10
	B	11	7
	TOTAL	18	17
	%	51,43	48,57

➤ Ítem 6

El nombre de los ejes del plano cartesiano:

- a. Abscisa positiva b. Ordenada negativa c. Origen d. Abscisa y ordenada

Item	Grupo	0	1
6	A	2	15
	B	6	12
	TOTAL	8	27
	%	22,86	77,14

➤ Ítem 7

Un triángulo isósceles tiene:

- a. Dos lados de igual medida b. Tres lados de diferentes medidas c. Tres lados de igual medida d. Tres ángulos de igual medida

Ítem	Grupo	0	1
7	A	9	8
	B	11	7
	TOTAL	20	15
	%	57,14	42,86

➤ Ítem 8

Un triángulo equilátero tiene:

- a. Dos lados de igual medida b. Tres lados de diferentes medidas c. Tres lados de igual medida d. Tres ángulos de diferentes medidas

Ítem	Grupo	0	1
8	A	8	9
	B	9	9
	TOTAL	17	18
	%	48,57	51,43

➤ Ítem 9

Un triángulo rectángulo tiene:

- a. Un ángulo obtuso b. Un ángulo recto c. Un ángulo agudo d. Un ángulo llano

Ítem	Grupo	0	1
9	A	7	10
	B	5	13
	TOTAL	12	23
	%	34,29	65,71

➤ Ítem 10

El lado opuesto al ángulo de 90° en un triángulo rectángulo recibe el nombre de:

- a. Cateto opuesto b. Altura c. Cateto adyacente d. Hipotenusa

Ítem	Grupo	0	1
10	A	15	2
	B	11	7
	TOTAL	26	9
	%	74,29	25,71

Tabla 14. Criterio de Evaluación de la Prueba Diagnóstica. Parte Aplicativa. Teorema de Pitágoras

Puntaje	Criterio
3	Plantea correctamente el problema. Utiliza los procedimientos adecuados. Obtiene el resultado correcto.
2	Utiliza planteamiento y procedimiento adecuados, sin embargo no obtiene el resultado correcto.
1	Plantea el problema, pero los procedimientos y resultados no son los correctos, o bien, llega al resultado pero no utiliza procedimiento.
0	Ni el planteamiento, ni procedimientos ni resultado son correctos.

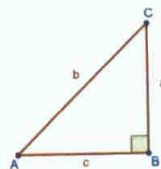
✓ Ítem 1:

Si aplicamos el Teorema de Pitágoras en el siguiente triángulo cuál de las siguientes igualdades es la correcta y por qué

❖ $c^2 = a^2 + b^2$

❖ $a^2 = b^2 + c^2$

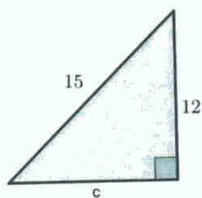
❖ $b^2 = a^2 + c^2$



Ítem	Grupo	0	1	2	3
1	A	14	1	2	0
	B	14	3	1	0
	TOTAL	28	4	3	0
	%	80,00	11,43	8,57	0,00

✓ Ítem 2

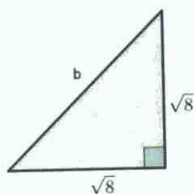
Determina cuánto mide el cateto faltante en el siguiente triángulo rectángulo



Item	Grupo	0	1	2	3
2	A	17	0	0	0
	B	18	0	0	0
	TOTAL	35	0	0	0
	%	100,00	0,00	0,00	0,00

✓ Ítem 3

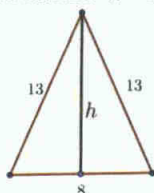
Determina cuánto mide la hipotenusa en el siguiente triángulo rectángulo



Item	Grupo	0	1	2	3
3	A	17	0	0	0
	B	18	0	0	0
	TOTAL	35	0	0	0
	%	100,00	0,00	0,00	0,00

✓ Ítem 4

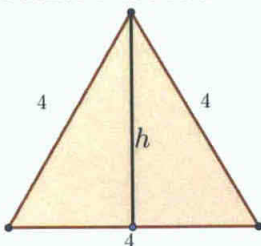
Cuánto mide la altura h del siguiente triángulo isósceles



Item	Grupo	0	1	2	3
4	A	17	0	0	0
	B	18	0	0	0
	TOTAL	35	0	0	0
	%	100,00	0,00	0,00	0,00

✓ Ítem 5

Cuánto mide la altura h del siguiente triángulo equilátero



Item	Grupo	0	1	2	3
5	A	17	0	0	0
	B	18	0	0	0
	TOTAL	35	0	0	0
	%	100,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 15. Criterios de Evaluación de la Prueba Diagnóstica. Parte Aplicativa. Plano Cartesiano

Criterios	
Puntaje	Criterio
1	Localiza acertadamente el punto en el plano cartesiano.
0	Localiza incorrectamente el punto en el plano cartesiano.

Dibuje el plano cartesiano y localice los siguientes puntos:

✓ **Ítem 1**

$(-3, -5)$

Item	Grupo	0	1
1	A	14	3
	B	14	4
	TOTAL	28	7
	%	80,00	20,00

➤ **Ítem 2**

$(2.3, -6)$

Item	Grupo	0	1
2	A	14	3
	B	15	3
	TOTAL	29	6
	%	82,86	17,14

➤ **Ítem 3**

$(4, 0)$

Item	Grupo	0	1
3	A	14	3
	B	16	2
	TOTAL	30	5
	%	85,71	14,29

➤ **Ítem 4**

$(7.2, 5.1)$

Item	Grupo	0	1
4	A	14	3
	B	15	3
	TOTAL	29	6
	%	82,86	17,14

➤ **Ítem 5**
(0, -5)

Item	Grupo	0	1
5	A	15	2
	B	14	4
	TOTAL	29	6
	%	82,86	17,14

➤ **Ítem 6**
(-8, 3)

Item	Grupo	0	1
6	A	15	2
	B	14	4
	TOTAL	29	6
	%	82,86	17,14

Una vez analizados los resultados de manera general claramente queda evidenciado que los estudiantes no poseen los conocimientos previos necesarios para incursionar en el nuevo aprendizaje sobre razones trigonométricas.

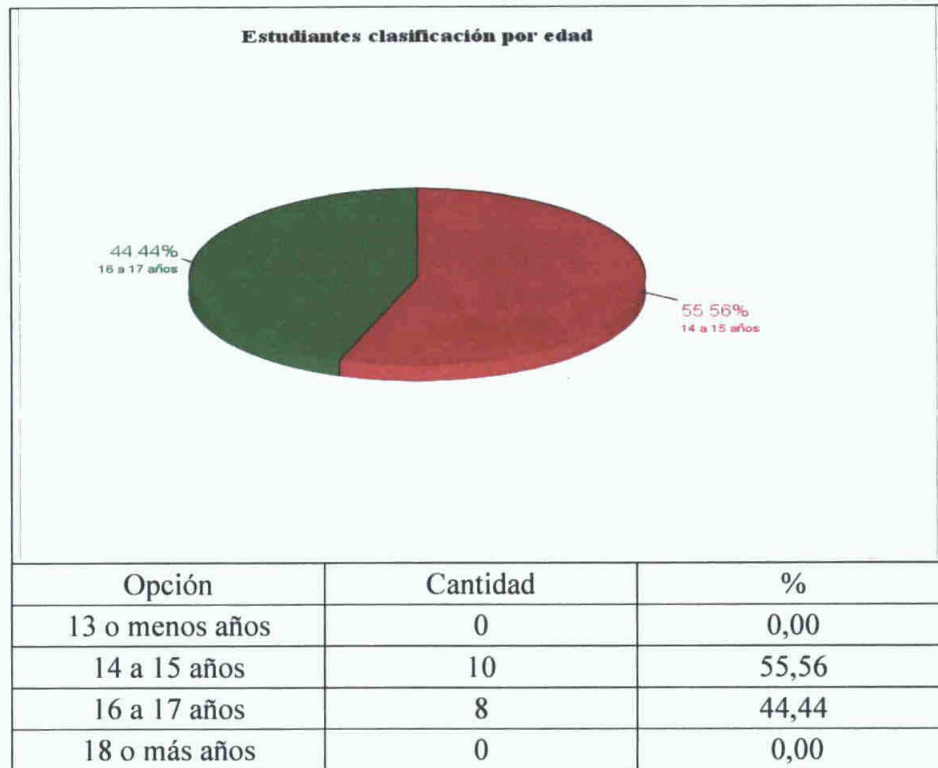
Siendo este el factor más importante para adquirir un nuevo aprendizaje “lo que él estudiante ya sabe”, se hace preciso suplirlos de una guía didáctica con los conceptos y aplicaciones referente a los contenidos necesarios para adquirir el nuevo conocimiento de manera significativa.

3.2 Diagnóstico del uso de las TIC's

La encuesta diagnóstica se llevó a cabo con toda la población participante en el estudio, los 18 estudiantes del grupo A (grupo experimental). Se realizó al iniciar el

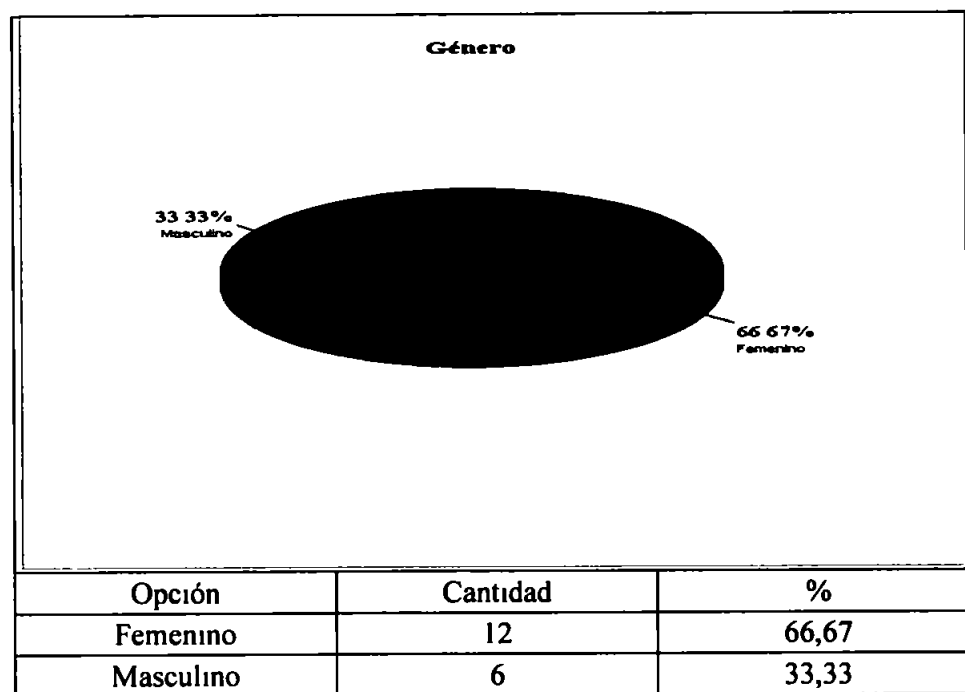
proceso investigativo con preguntas asociadas al uso, manejo y apropiación de las tecnología de la información. A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada ítem:

Aspectos Personales



Gráfica 1. Estudiantes clasificados por edad

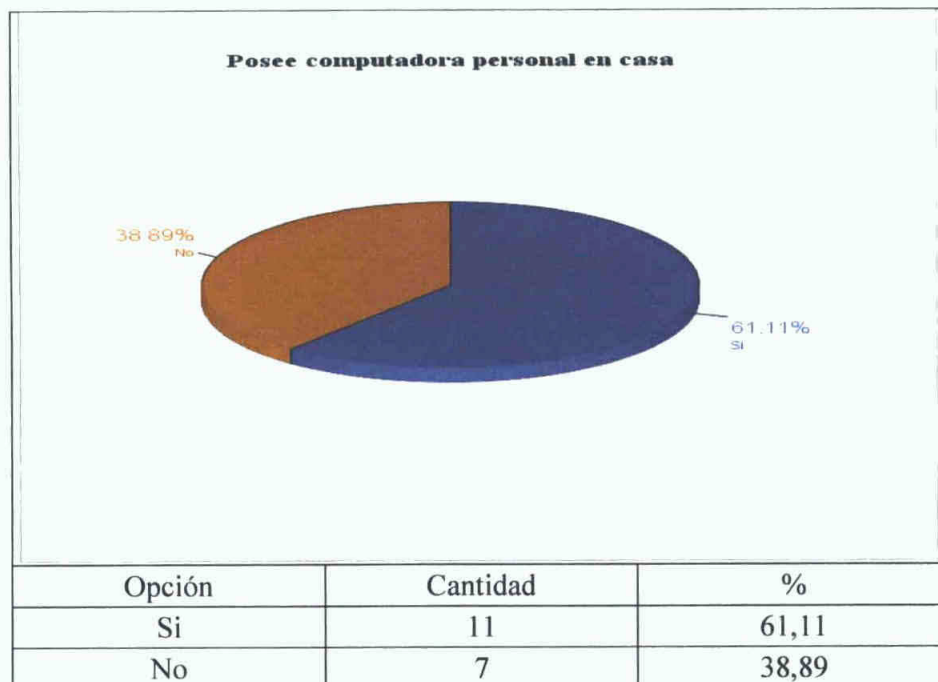
En esta gráfica se presenta la edad de los estudiantes encuestados: en donde el mayor porcentaje de 55,56% se encuentran ubicados en la categoría de 14 a 15 y de 16 a 17 años con 44,44%; y finalmente la categoría de 13 o menos años y 18 o más años con un 0,00%. Con esto queda evidenciado que la población de estudiantes encuestados están en la edad que corresponde al nivel de décimo grado.



Gráfica 2 Género

Del total de estudiantes encuestados 66,67% pertenecen al sexo femenino y 33,33 al sexo masculino

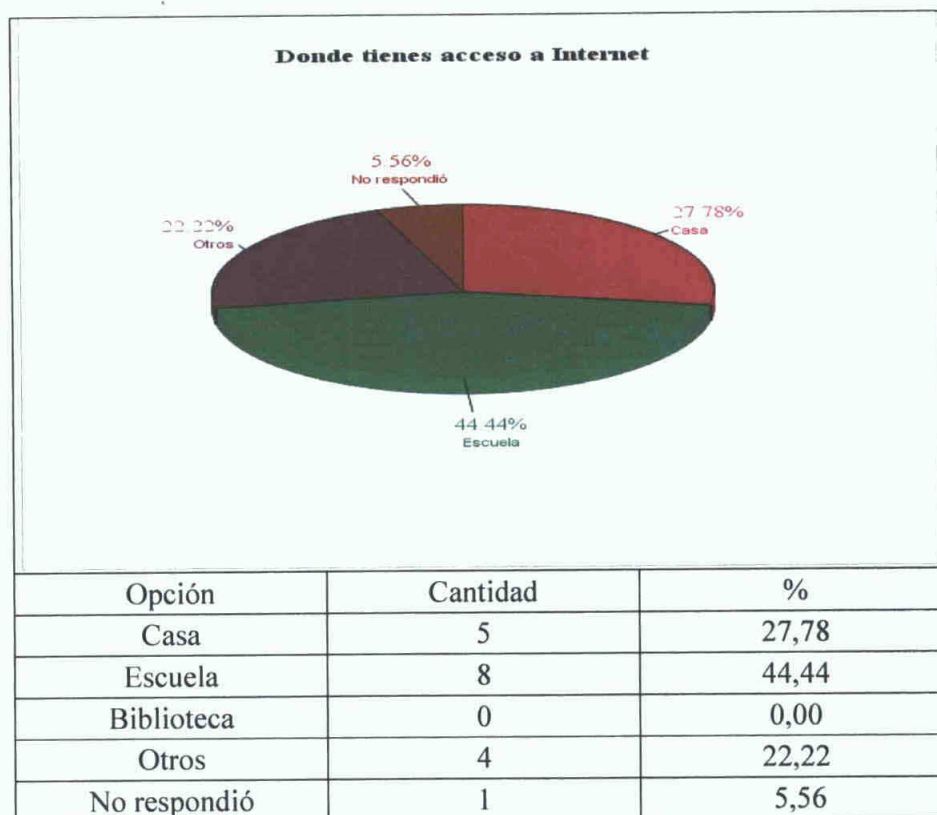
Aspectos Tecnológicos



Gráfica 3. Acceso a la computadora en casa

De los estudiantes encuestados el 61,11% posee computadora personal en casa, mientras el 38,89 no posee computadora personal.

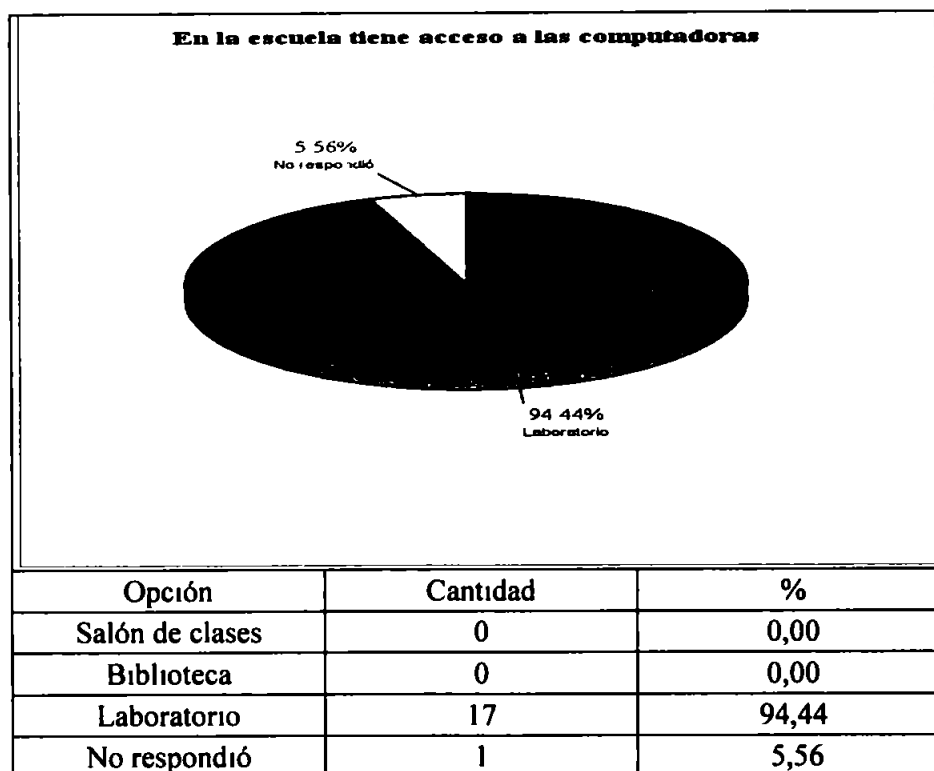
Sin embargo, al momento de llevar a cabo la experiencia solo seis estudiantes aportaron su computadora personal. El resto del equipo fue aportado por la investigadora y el colegio.



Gráfica 4. Acceso a Internet

La gráfica muestra que el uso de Internet por parte de los estudiantes es un 66,66% fuera de casa, mientras que el 27,78% dice tener Internet en casa.

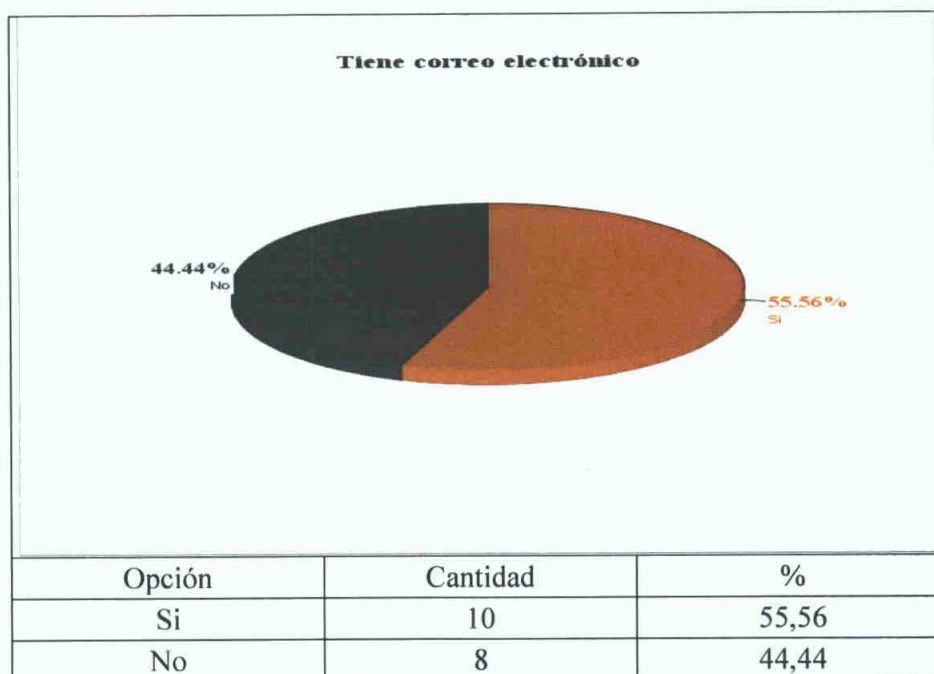
Estos resultados se contradicen con la realidad del Colegio que a pesar de existir los dispositivos de red necesarios, en el año 2015 la conexión a Internet no ha funcionado. Razón por la cual se desestimó el uso de aulas virtuales como herramienta de apoyo para el seguimiento y las tutorías fuera de clases, además de otros recursos disponibles en la Web.



Gráfica 5 Acceso a computadoras en la escuela

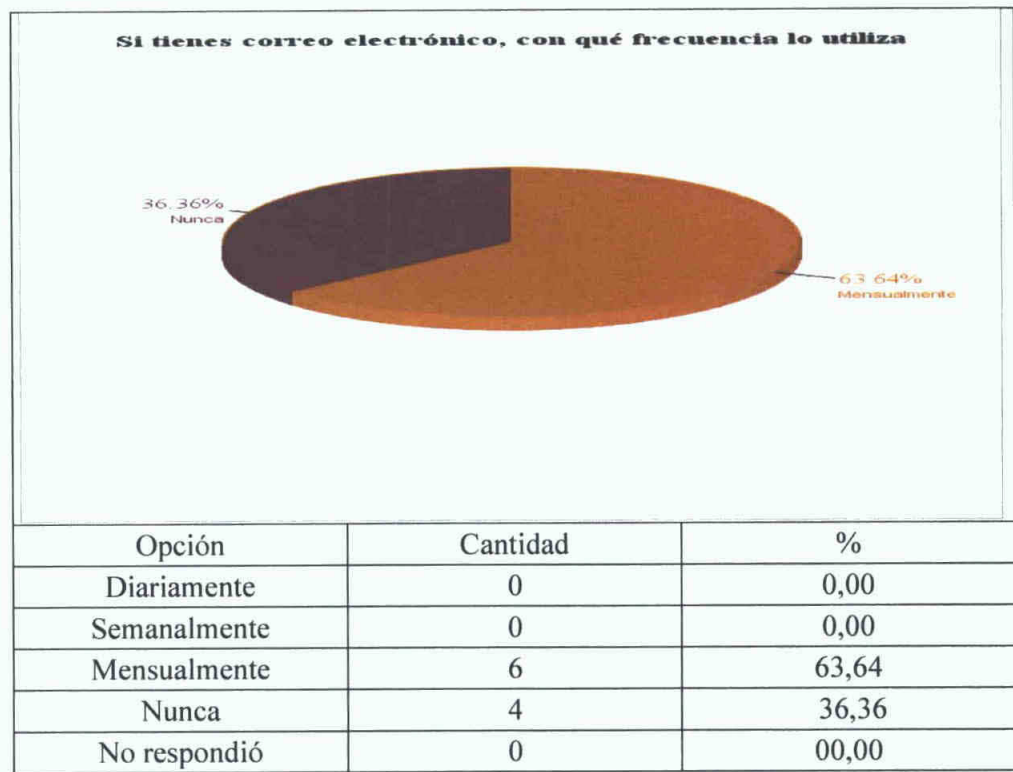
La mayoría de los estudiantes encuestados indica que dentro del colegio tienen acceso a la computadora en el laboratorio de Informática. Como se puede observar, el colegio no cuenta con computadoras en el salón de clases, ni en la biblioteca. De igual forma, en ninguna de las tres áreas mencionadas en la encuesta existe conexión de Internet.

El acceso al laboratorio de Informática es sólo para las horas de la clase de la especialidad.



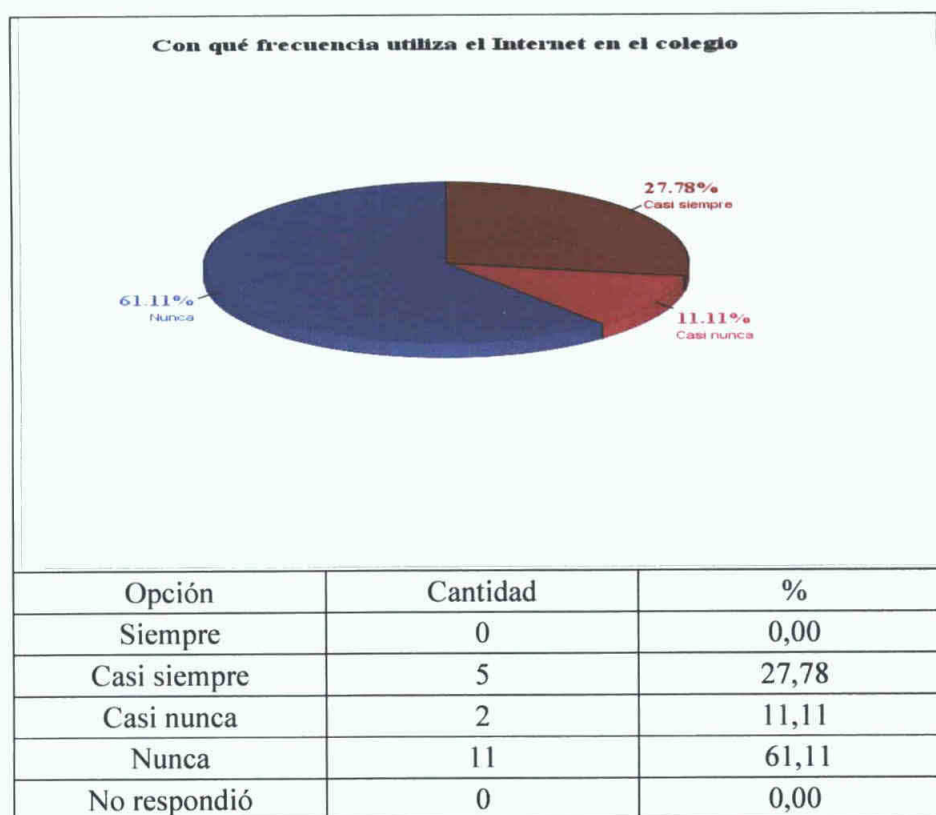
Gráfica 6. Tiene correo electrónico

En cuanto al acceso a correo electrónico un 55,56% dice tener una cuenta, en contraste con el 44,44% que no tiene. Esto no garantiza que sea utilizado con frecuencia, ni tampoco que el estudiante tenga conocimiento correcto de su uso, como se registra en el siguiente resultado.



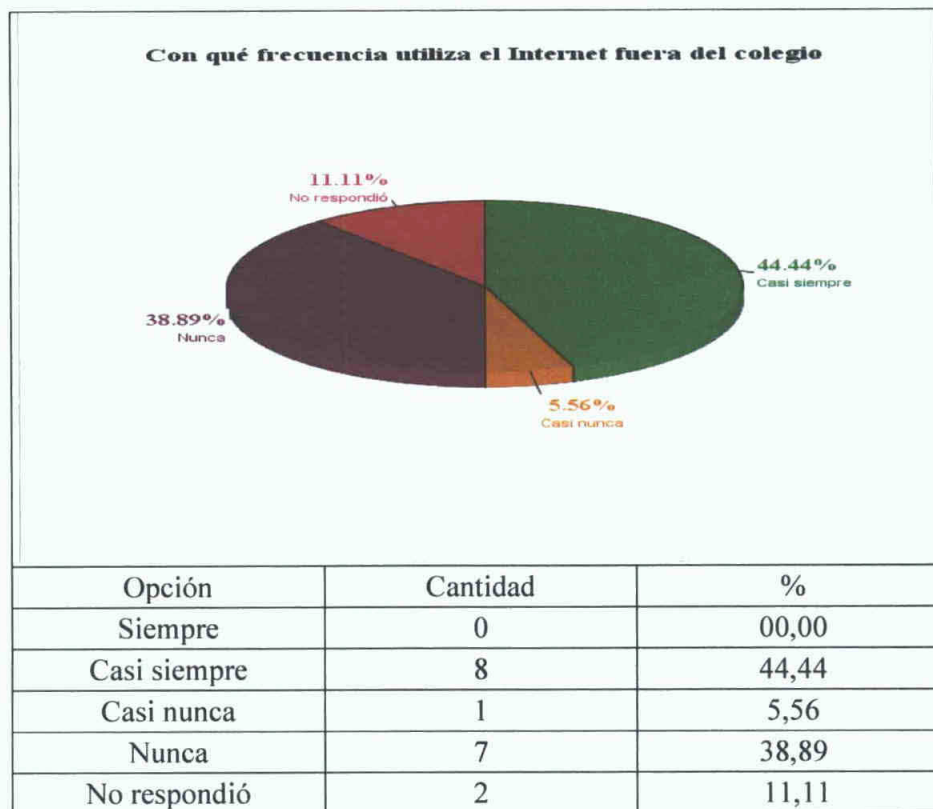
Gráfica 7. Frecuencia con que usa el correo electrónico

Como se observa de los estudiantes que respondieron tener correo electrónico el 63,64% los utiliza una vez al mes. El 36,36% a pesar de tener una cuenta electrónica nunca la utiliza.



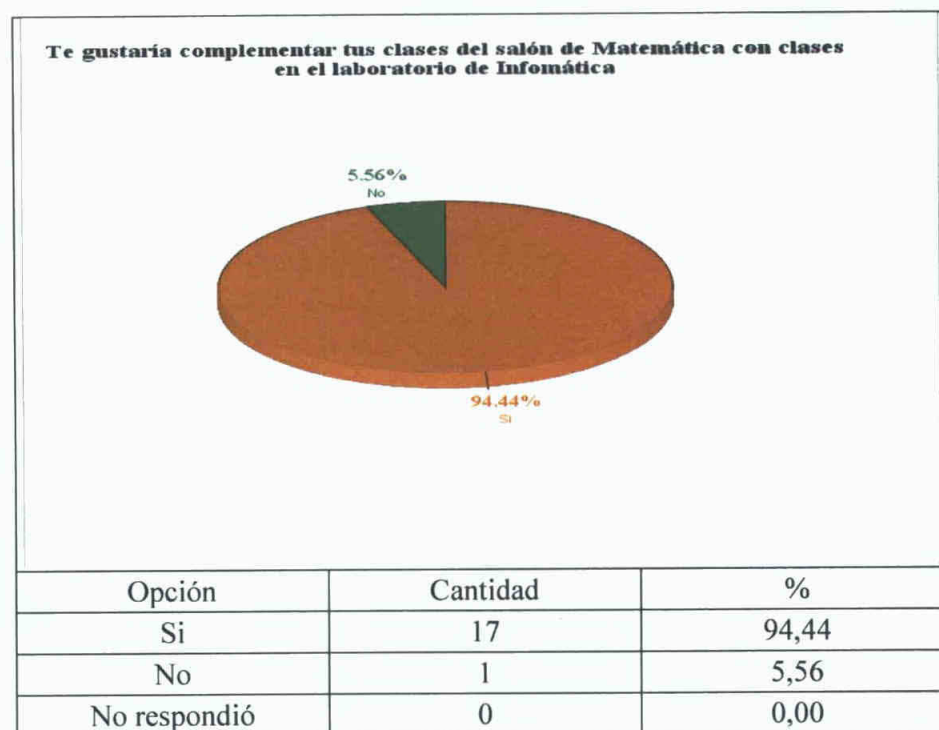
Gráfica 8. Frecuencia de utilizar el Internet en el Colegio

De los estudiantes encuestados el 72,22% no utiliza Internet en el Colegio, esto debido a que el colegio donde se realizó la investigación no funciona dicha tecnología como debiese ser.



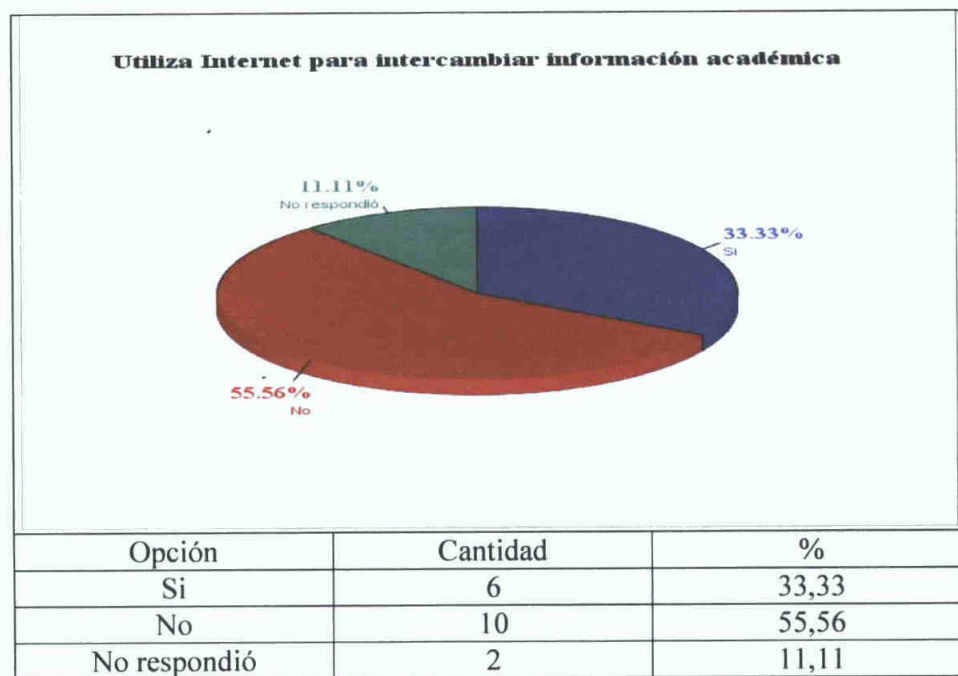
Gráfica 9. Frecuencia de utilizar el Internet fuera del Colegio

El 44,44% de los estudiantes utilizan Internet fuera del Colegio, lo cual no garantiza que sea utilizado para acceder a recursos didácticos o a su correo electrónico. Existe una cantidad considerable (44,45%) de los estudiantes que no utilizan la red Internet, la cual puede afectar en los resultados de la investigación por la falta de habilidades en el uso de las TIC's.



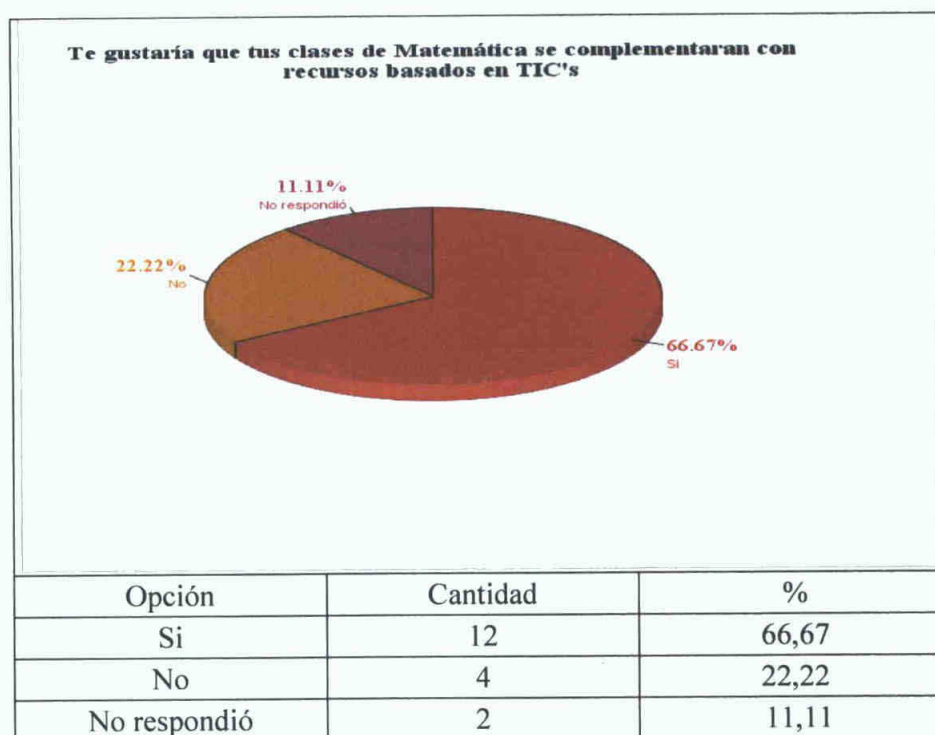
Gráfica 10. Complementar las clases de Matemática en el Laboratorio de Informática

El 94,44% de los estudiantes desean que sus clases de Matemática sean dictadas en el salón de Informática, lo cual indica que la mayoría de la población tiene interés o curiosidad por que sus conocimientos sean impartidos con una metodología diferente a la tradicional.



Gráfica 11. Utiliza el Internet para cambiar información académica

La diferencia entre los que intercambian información académica por Internet es de 55,56% a 33,33% con los que no lo hacen. Por lo que es fundamental que los facilitadores sigan instruyendo a los estudiantes a darle buen uso a estas herramientas tecnológicas y cada día vaya en aumento la cantidad de alumnos que la utilicen de manera adecuada en el proceso enseñanza aprendizaje de cualquier asignatura.



Gráfica 12. Complementar las clases de Matemática con recursos basados en TIC's

Como se observa, la mayoría de los estudiantes está de acuerdo con el uso de las TIC's como complemento de sus clases de Matemática. Lo cual demuestra que el estudiante está interesado, curioso y motivado por conocer un nuevo método didáctico en el proceso enseñanza aprendizaje que lo ayude a mejorar su rendimiento académico.

Al analizar los resultados de la encuesta, se puede determinar que a pesar que en el colegio existe un laboratorio de Informática los estudiantes no tienen acceso a las computadoras en otras materias que no sea de la especialidad, debido a que no hay horarios confeccionados para que sea utilizado por docentes de otras asignaturas. Además no se cuenta con Internet, en ningún área del colegio, siendo ésta una razón fundamental

para desistir del uso de un aula virtual, como se había planteado en el proyecto de esta investigación

A pesar que más de la mitad (61,11%) de los estudiantes poseen computadoras, no todos cuentan con acceso a Internet en casa, la mayoría señalan usar Internet fuera de casa (66,66%) lo que afectaría implementación del aula virtual, porque se perdería la oportunidad de trabajar actividades fuera del entorno escolar y en horarios extracurriculares

Ante la falta de acceso a Internet dentro del Colegio, se buscan otras alternativas de recursos basados en TIC's para facilitar el proceso de Enseñanza- Aprendizaje de la trigonometría y que no requieren el uso de la red Tal es el caso de las herramientas seleccionadas, Cuadernia y Geogebra, además de otros recursos como los videos

Por ultimo es importante mencionar que el 66,67% de los estudiantes está de acuerdo con que sus clases de Matemática se complementen con el uso de las TIC's Lo cual queda evidenciado en los resultados obtenidos especialmente en las dos ultimas pruebas realizadas por el grupo experimental, como se verá más adelante

3 3 Análisis de los resultados académicos (parciales)

Luego de llevada a cabo la experiencia con el uso de las TIC's en el grupo experimental y las técnicas y métodos tradicionales con el grupo control, se aplicarán las mismas pruebas parciales a ambos grupos En el caso del primer tema (Razones Trigonométricas) a pesar de que no está incluido entre los temas de más dificultad fue considerado en la experiencia por anteceder al tema de mayor dificultad (Razones

Trigonómicas de Angulos Especiales) Estos temas se desarrollaron en el segundo trimestre con el grupo A (Experimental) y grupo B (Control), de Décimo Bachiller Ciencias

Así mismo, se realizó un análisis comparativo (porcentaje) de los resultados académicos de los dos temas de trigonometría del tercer trimestre 2014 con el del segundo trimestre 2015, realizando un paralelo entre grupos de igual nivel (Bachiller Décimo Ciencias), acompañado por el mismo docente de Matemática y desarrollando idéntico plan de estudios

Los grupos (2014) fueron sometidos a dinámicas áulicas tradicionales, al igual que el grupo B (2015), en cambio el grupo A (2015), fue sometido durante el segundo trimestre a herramientas didácticas elaboradas con la herramienta de autor Cuadernia y el software Geogebra, como apoyo de los temas de trigonometría tratados en el estudio

A continuación se detallan los resultados de las tres pruebas de conocimientos aplicadas a ambos grupos del 2015, la primera corresponde al tema de razones trigonométricas y la segunda prueba sobre la deducción de los valores de las razones trigonométricas 30° , 45° y 60° y la tercera sobre la valoración de expresiones trigonométricas y la demostración de identidades utilizando los resultados de la prueba anterior y los valores de las razones trigonométricas de ángulos cuadrantales (0° , 90° , 180° , 270° y 360°) Ambas pruebas corresponden al segundo tema razones trigonométricas de ángulos especiales

Para el análisis de los datos, se utilizó IBM SPSS Statistics (Software estadístico), en el cual, en primer instancia se verifica la existencia de datos perdidos, esto con la finalidad de identificar datos no aceptables y/o datos no observados. En la Tabla se muestra dicha información.

Tabla 16. Resumen de Procesamiento de Datos

Grupo		Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Rendimiento Académico	Control	18	100.0%	0	0.0%	18	100.0%
	Experimental	18	100.0%	0	0.0%	18	100.0%

En la Tabla 17 y Tabla 18 se presenta el rendimiento individual de cada estudiante según el grupo (control o experimental) para la primera prueba parcial, respectivamente.

Tabla 17 Rendimiento Académico Grupo Control

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1.00	1	5.6	5.6	5.6
	1.50	1	5.6	5.6	11.1
	2.80	1	5.6	5.6	16.7
	3.00	1	5.6	5.6	22.2
	3.10	2	11.1	11.1	33.3
	4.00	1	5.6	5.6	38.9
	4.10	1	5.6	5.6	44.4
	4.30	2	11.1	11.1	55.6
	4.40	2	11.1	11.1	66.7
	4.50	1	5.6	5.6	72.2
	4.60	2	11.1	11.1	83.3
	4.70	2	11.1	11.1	94.4
	4.90	1	5.6	5.6	100.0
	Total	18	100.0	100.0	

Tabla 18 Rendimiento Académico Grupo Experimental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1 60	1	5 6	5 6	5 6
	1 80	1	5 6	5 6	11 1
	2 10	1	5 6	5 6	16 7
	3 00	3	16 7	16 7	33 3
	3 60	2	11 1	11 1	44 4
	3 70	1	5 6	5 6	50 0
	3 90	1	5 6	5 6	55 6
	4 10	1	5 6	5 6	61 1
	4 40	1	5 6	5 6	66 7
	4 50	2	11 1	11 1	77 8
	4 60	1	5 6	5 6	83 3
	4 80	2	11 1	11 1	94 4
	5 00	1	5 6	5 6	100 0
	Total	18	100 0	100 0	

Los resultados de la primera prueba parcial sobre las razones trigonométricas de un ángulo en posición normal localizado en el plano cartesiano muestra que no existe diferencia alguna en cuanto al porcentaje de reprobados, ya que para ambos grupos (experimental y control) fue de 16,7% como se muestra en la Tabla 17 y la Tabla 18

Segun lo observado, una posible causa de los resultados obtenidos, es que el grupo experimental aun no tenia la habilidad del uso de la computadora ni de los programas donde se le presentó el contenido matemático a trabajar, a pesar que se le dio una induccion previa, antes de ejecutar la estrategia didáctica con el uso de las TIC's

Realizando un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los grupos del 2014, reprobaron el 26,83%, por lo que se observa una notable mejoría en los grupos del 2015, donde solo reprueba el 16,70% (Ver Tabla 2)

Si bien el primer tema de las razones trigonométricas no forma parte de la prueba de hipótesis consideramos importante incluir las medidas de tendencia central de la aplicación de dicha prueba con respecto a la variable de rendimiento académico (Ver Tabla 19) En la misma se observa una pequeña diferencia a favor del grupo control

Análisis estadístico de la primera prueba parcial Razones trigonométricas

Tabla 19 Medidas de Tendencia Central Variable Rendimiento Académico

		Rendimiento Grupo Control	Rendimiento Grupo Expenmental
N	Válidos	18	18
	Perdidos	0	0
Media		3 7776	3 6667
Error típica de la media		26624	24879
Mediana		4 3000	3 8000
Moda		3 10	3 00
Desviación típica		1 12958	1 05552
Varianza		1 276	1 114
Rango		3 90	3 40
Mínimo		1 00	1 60
Máximo		4 90	5 00
Suma		68 00	66 00

En la Tabla 20 y Tabla 21 se presenta el rendimiento individual de cada estudiante segun el grupo (control o experimental) para la segunda prueba parcial,

respectivamente. Es conveniente aclarar que no es una prueba como normalmente se hace, sino un trabajo grupal con la orientación de la investigadora, que por la dificultad de realizarlo se toma como una evaluación parcial.

Tabla 20 Rendimiento Académico del Grupo Control

Rendimiento Grupo Control					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1 00	1	5.6	5.6	5.6
	1 80	1	5.6	5.6	11.1
	2 30	2	11.1	11.1	22.2
	3 00	2	11.1	11.1	33.3
	4 20	2	11.1	11.1	44.4
	4 70	2	11.1	11.1	55.6
	5 00	8	44.4	44.4	100.0
	Total	18	100.0	100.0	

Tabla 21 Rendimiento Académico del Grupo Experimental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4 60	4	22.2	22.2	22.2
	4 70	5	27.8	27.8	50.0
	5 00	9	50.0	50.0	100.0
	Total	18	100.0	100.0	

En los resultados de la segunda prueba parcial sobre deducción de los valores de las razones trigonométricas de 30°, 45° y 60°, los estudiantes del grupo experimental no reprobaron, lograron un 100% de aprobación, mientras que los de grupo control el 22,2% reprobaron y aprobaron 77,80%.

Esta prueba fue realizada en grupos de dos estudiantes y por lo extensa fueron usados dos periodos de clases (80 minutos) Cabe recalcar que ambos grupos (experimental y control) fueron orientados por la docente permanentemente, debido a la dificultad de la asignación

Los resultados no pueden compararse con los del 2014 ya que esta asignación es implementada por primera vez por la docente

En la Tabla 22 se muestran las medidas de tendencia central de la aplicación de esta prueba En la misma se observan resultados favorables hacia el grupo experimental

Análisis estadístico del segundo parcial Deducción de los valores de las razones trigonométricas de ángulos especiales

Tabla 22 Medidas de Tendencia Central, Variable Rendimiento

		Rendimiento Grupo Control	Rendimiento Grupo Experimental
N	Válidos	18	18
	Perdidos	0	0
Media		3 9556	4 8278
Error típico de la media		31848	04263
Mediana		4 7000	4 8500
Moda		5 00	5 00
Desviación típica		1 34261	18087
Varianza		1 803	033
Rango		4 00	40
Mínimo		1 00	4 60
Máximo		5 00	5 00
Suma		71 20	86 90

En la Tabla 23 y la Tabla 24 se presenta el rendimiento individual de cada estudiante segun el grupo (control o experimental) para la **tercera prueba parcial**, respectivamente. Es conveniente aclarar que este es el tema principal de la investigación ya que segun el análisis realizado en el 2014 fue el contenido trigonométrico de mayor dificultad para los estudiantes.

Tabla 23 Rendimiento Académico del Grupo Control

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1.00	1	5.6	5.6	5.6
	1.90	1	5.6	5.6	11.1
	2.00	2	11.1	11.1	22.2
	2.20	1	5.6	5.6	27.8
	2.30	1	5.6	5.6	33.3
	2.40	1	5.6	5.6	38.9
	2.70	1	5.6	5.6	44.4
	2.80	1	5.6	5.6	50.0
	3.50	1	5.6	5.6	55.6
	3.60	2	11.1	11.1	66.7
	3.70	1	5.6	5.6	72.2
	3.80	1	5.6	5.6	77.8
	4.20	1	5.6	5.6	83.3
	4.40	1	5.6	5.6	88.9
	4.80	2	11.1	11.1	100.0
	Total	18	100.0	100.0	

Tabla 24 Rendimiento Académico del Grupo Experimental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2 00	1	5 6	5 6	5 6
	2 30	1	5 6	5 6	11 1
	2 40	1	5 6	5 6	16 7
	2 80	1	5 6	5 6	22 2
	3 00	1	5 6	5 6	27 8
	3 10	1	5 6	5 6	33 3
	3 20	1	5 6	5 6	38 9
	3 30	2	11 1	11 1	50 0
	3 50	1	5 6	5 6	55 6
	3 80	3	16 7	16 7	72 2
	3 90	1	5 6	5 6	77 8
	4 20	1	5 6	5 6	83 3
	4 60	1	5 6	5 6	88 9
	4 70	1	5 6	5 6	94 4
	4 80	1	5 6	5 6	100 0
	Total	18	100 0	100 0	

En los resultados obtenidos de la tercera prueba parcial sobre la aplicación de las razones trigonométricas de ángulos especiales (30° , 45° y 60°) y los cuadrantales (0° , 90° , 180° , 270° y 360°), el grupo experimental claramente obtuvo mejor rendimiento académico, con un 22,2% de reprobados versus el grupo control que tuvo un 50,00% de reprobados, a pesar que estos estudiantes terminaron su asignación práctica unos días antes de la prueba, lo que no ocurrió en ninguno de los temas dados con el grupo experimental debido al uso de los recursos basados en TIC's y por las condiciones del laboratorio de Informática requirieron más tiempo para llevar a cabo la experiencia de aprendizaje, a pesar que durante la investigación tenían una carga horaria de 6 horas

semanales(6 horas de 40 minutos y al final con la ayuda de los colegas se logró dar hasta 10 horas semanales).

En algunas ocasiones las fallas del equipo y su capacidad de rendimiento interfirieron con el normal desarrollo de las actividades programadas, las computadoras personales de los estudiantes son las ofrecidas por el Ministerio de Educación y la mayoría requieren mantenimiento de software. También cabe señalar que a pesar de la disponibilidad del equipo algunos estudiantes no han logrado las destrezas necesarias que les permita desempeñarse con fluidez.

Al comparar los resultados de los grupos (2014) y el grupo experimental (2015) es evidente la marcada diferencia en los niveles de reprobación en dicho tema, siendo más significativo el grupo experimental en el cual se aplican las herramientas didácticas basadas en TIC's como medio para lograr el aprendizaje.

Tabla 25. Comparación Rendimiento Académico 2014 y 2015

Grado	2014	2015
Décimo	68,29	22,2

La Tabla 26 muestra las medidas de tendencia central del grupo control y experimental con respecto a los resultados de la tercera prueba parcial utilizados para probar la hipótesis

Análisis estadístico tercera prueba parcial Razones trigonométricas de ángulos especiales

Tabla 26 Medidas de Tendencia Central, Variable Rendimiento Académico

		Estadísticos	
		Rendimiento Grupo Control	Rendimiento Grupo Experimental
N	Válidos	18	18
	Perdidos	0	0
Media		3 0944	3 4722
Error típica de la media		25977	19145
Mediana		3 1500	3 4000
Moda		2 00	3 80
Desviación típica		1 10212	81226
Varianza		1 215	660
Rango		3 80	2 80
Mínimo		1 00	2 00
Máximo		4 80	4 80
Suma		55 70	62 50

Tabla 27 Prueba de Normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig
Rendimiento Grupo Control	0,953	18	0,478 > 0,05
Rendimiento Grupo Experimental	0,970	18	0 800> 0 05

El análisis de la prueba de normalidad de la variable rendimiento académico en ambos grupos, muestra que los datos tienen una distribución normal (Ver Tabla 27)

Dado que los datos provienen de una distribución normal continuamos con el procedimiento verificando el supuesto de varianzas iguales que es otro requisito con el que hay que cumplir para aplicar la Prueba T Student (Ver Tabla 28)

Tabla 28 Prueba T Student para Muestras Independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig	t	gl	Sig (bilateral)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Rendimiento	Se han asumido varianzas iguales	3.436	0.072	-1.171	34	0.250	-0.37778	0.32270	1.03358	0.27803
	No se han asumido varianzas iguales			1.171	31.260	0.251	-0.37778	0.32270	1.03571	0.28015

Según la prueba de Levene aplicada en la Prueba de T Student las varianzas son iguales, puesto que el nivel de significancia es mayor al error permitido ($0,072 > 0,05$)

Al cumplir con los supuestos de normalidad e igualdad de varianzas en la variable de rendimiento académico, aplicamos T Student para verificar si se acepta o rechaza la hipótesis nula

Como se observa el nivel de significancia es mayor al error permitido ($0,250 > 0,050$), por lo cual se acepta la hipótesis nula, no existe una diferencia significativa al

implementar recursos didácticos basados en las TIC's en el rendimiento académico de los estudiantes (Ver Tabla 28)

3.4 Análisis de la opinión en la encuesta de satisfacción

Finalizado el recorrido en la ejecución de los recursos didácticos elaborados en los software Cuadernia y Geogebra para la apropiación y mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje del décimo grado A, Bachiller en Ciencias del Instituto Profesional y Técnico Jesus Héctor Gallego, se aplicó una encuesta a la población en estudio para determinar el nivel de satisfacción de la propuesta implementada

3.4.1 Descripción de las variables de la encuesta de satisfacción

En la Tabla 29, se presenta un análisis descriptivo de las variables consideradas en la encuesta de satisfacción (encuesta final) La construcción de esta encuesta está basada en el modelo propuesto por Alvaro Galvis en el Capítulo 3 (Galvis, 1992)

Tabla 29 Descripción de Variables de la Encuesta

Variable	Descripción	Numero de Item	
		A Favor	En Contra
1) Motivación	El uso del computador anima a seguir estudiando y practicando	1	6
		9	
		29	27
		35	25
2) Contenidos	Los recursos conocimientos previos, guia didáctica #1 y 2, videos son pertinentes y aclaran dudas	4	14
		18	15
		22	31
3) Ejercitación- Práctica	Las actividades y recursos para practicar son de suma importancia en la asimilación del tema	24	20
		26	21
		34	
4) Evaluación	Las actividades prácticas correspondientes al contenido favorecen la autoevaluación de la asimilación del tema	7	12
		8	13
		28	23
5) Aprendizaje	Los recursos y actividades presentados en los software Cuadernia y Geogebra permiten comprender y asimilar mejor los contenidos	10	2
		11	3
		19	33
6) Ritmo de aprendizaje	Los recursos y actividades en los software Cuadernia y Geogebra permiten que cada estudiante pueda administrar su ritmo de aprendizaje	16	30
		17	
7) Interfaz	El diseño visual de las guias didácticas favorece la asimilación de los contenidos presentados	36	38
		37	
		39	
8) Uso de las TIC s	El uso de software educativo favorece el aprendizaje y entusiasmo a seguir utilizándola	32	
		40	
9) Comunicación	El intercambio de ideas, inquietudes y recomendaciones sobre el uso de las herramientas didácticas fue oportuno y eficaz	5	

3 4 2 Resultado de la opinión de los estudiantes

Para el análisis de los datos en la encuesta de satisfacción se utilizó la escala psicométrica de Likert, también denominada Método de Evaluaciones Sumarias, es un método de escala bipolar que mide el grado positivo, neutral y negativo de cada enunciado

Tabla 30 Opinión de los Estudiantes en la Encuesta de Satisfacción

Variables	A Favor (%)	En Contra (%)
1) Motivación	72,30	27,70
2) Contenidos	88,90	11,01
3) Ejercitación- Práctica	94,40	5,60
4) Evaluación	77,80	22,20
5) Aprendizaje	83,30	16,70
6) Ritmo de aprendizaje	94,50	5,50
7) Interfaz	94,40	5,60
8) Uso de las TIC s	83,30	16,70
9) Comunicación	100,00	0,00

Posterior a la implementación de la estrategia didácticas, se hace evidente la asimilación y buena acogida por parte de los estudiantes del grupo experimental, ya que en todas las variables medibles en la encuesta de satisfacción más del 70% están a favor del uso de la TIC's como apoyo al proceso enseñanza - aprendizaje en contenidos matemáticos

3 5 Análisis de los criterios de evaluación de la prueba final

La evaluación del aprendizaje se debe realizar mediante criterios A las dos pruebas realizadas en este estudio se le elaboró en la parte aplicativa criterios específicos

de evaluación (ver apéndice), esto con la finalidad de realizar una evaluación objetiva e imparcial

En las siguientes Tabla 31 y la Tabla 32 se presentan los criterios a través de los cuales se evaluaron las dos pruebas parciales respectivamente y el porcentaje donde hubo mayor dificultad, esto para identificar cuáles limitaciones persisten en ambos grupos (experimental y control) después de aplicados los recursos basados en TIC's

Tabla 31 Persistencia de Deficiencias Primer Parcial

<i>Criterio evaluado</i>	<i>Deficiencia (%)</i>	
	<i>Grupo Experimental</i>	<i>Grupo Control</i>
1) Utiliza correctamente el Teorema de Pitágoras	44,44	44,44
2) Define correctamente las razones trigonométricas	33,33	16,67
3) Aplicó correctamente los signos por cuadrantes	50	44,44
4) Graficó correctamente los puntos en el plano cartesiano	72,22	77,78

Tabla 32 Persistencia de Deficiencias Tercer Parcial

<i>Criterio evaluado</i>	<i>Deficiencia (%)</i>	
	<i>Grupo Experimental</i>	<i>Grupo Control</i>
1) Reemplazó correctamente los valores de las razones trigonométricas de ángulos especiales y cuadrantales	61	77,78
2) Resolvió las operaciones fundamentales	44,44	61

3 6 Análisis de la conducta de la experiencia

Con el apoyo de los recursos basados en TIC's se logró la comprensión y asimilación en la enseñanza y aprendizaje de los temas sobre trigonometría dados, especialmente en el contenido con mayor dificultad que arrojó el estudio realizado en el registro académico del año 2014 (Razones trigonométricas de ángulos especiales), fue una experiencia muy significativa ya que permitió integrar a todo el grupo con las actividades aplicadas en el salón de clase o en el laboratorio de Informática

En el momento que se explicaron los temas trigonométricos haciendo uso de los recursos didácticos en el software de Cuadernia y Geogebra, se notó inmediatamente la gran aceptación de la actividad a desarrollar, ya que se logró integrar todo el grupo, sintiendo gran motivación por aprender los temas referentes a las razones trigonométricas

Se pudo evidenciar que la didáctica es la que motiva el interés de aprender del estudiante, por lo tanto se necesita un cambio en la metodología que le permita al estudiante estimular sus competencias

También, es relevante decir que en la evaluación final con la prueba tradicional (papel y lápiz), se notó nuevamente su apatía por la asignatura, no de forma total porque la gran mayoría aprobó, pero se esperaban mejores resultados en las mismas

Conclusiones

A partir de los resultados en el proceso de investigación, puedo concluir

- ✓ Los conocimientos previos que tienen los estudiantes para abordar los temas trigonométricos en décimo grado Bachiller en Ciencias es deficiente, puesto que al realizar la prueba diagnóstica antes de la implementación de la estrategia didáctica de enseñanza la mayoría tuvo desaciertos en las respuestas, es decir tienen escasos conocimientos en los temas indispensables para el buen aprendizaje de las razones trigonométricas. Nótese mayor dificultad en la resolución de las actividades prácticas
- ✓ Al aplicar la encuesta inicial el 66,67% de los estudiantes están de acuerdo con que sus clases de Matemática se complementen con el uso de las TIC's sin embargo, la disponibilidad de recursos en calidad y cantidad limitan el desarrollo de experiencias como éstas: carencia de Internet en el Colegio y hogares, laboratorio de Informática de bajo rendimiento
- ✓ Al aplicar estrategias didácticas usando las TIC's en temas trigonométricos, se obtuvieron resultados más significativos en el porcentaje de aprobados en el grupo experimental (77,80), respecto al grupo control donde se utilizó la metodología tradicional (50,00%), puede decirse que éstas facilitaron el aprendizaje, lo cual constituye el logro de nuestro objetivo de investigación. Durante la puesta en práctica de la estrategia didáctica para contribuir a hacer

efectivo el aprendizaje de los temas sobre trigonometría en las clases de Matemática se evidenció que su aplicabilidad tuvo un efecto positivo en los estudiantes que participaron del estudio, el cual se reflejó en el porcentaje de estudiantes que resolvieron correctamente los problemas presentados en las diferentes pruebas Sin embargo, los resultados obtenidos no son suficientes para afirmar que hay cambios significativos en el rendimiento académico al aplicar los recursos basados en TIC's

- ✓ La TIC's generan verdaderos cambios en el aula, cuando se usan recursos didácticos innovadores para favorecer el aprendizaje en los estudiantes, teniendo en cuenta el factor motivacional que presenta
- ✓ Introducir la tecnología en las clases de Matemática, produce un cambio en las prácticas cotidianas de la misma, una transformación en la enseñanza, en donde los estudiantes aprecian las TIC's como factor enriquecedor para crear clases participativas, creativas e integrales
- ✓ Con base en la encuesta de satisfacción, al menos el 80% de los estudiantes se siente satisfecho con el uso de las TIC's para desarrollar las clases de trigonometría, de tal manera que siga favoreciendo la motivación, el interés, el aprendizaje significativo y el rendimiento académico, a pesar de todas las dificultades que se presentaron en el Laboratorio de Informática

Recomendaciones

De acuerdo al desarrollo del presente trabajo, se presentan las siguientes recomendaciones

- Ampliar el uso de las estrategias didácticas basadas en las TIC's a las diferentes áreas del saber, ya que favorecen la motivación y el interés, generando aprendizajes significativos en los estudiantes, lo cual mejora el rendimiento académico en general
- Realizar jornadas de capacitación a los profesores que los ayude a crear aplicaciones didácticas específicas para el área en que son especialistas, y no sólo hacer uso de las ya creadas en Internet
- Continuar con las capacitaciones relacionadas con el uso de las TIC's como herramienta didáctica dentro del aula para fortalecer el proceso enseñanza - aprendizaje de cualquier área del saber
- Solicitar al Ministerio de Educación (MEDUCA) la incorporación de equipos tecnológicos en las aulas, y no solo a los laboratorios de Informática Es urgente y necesario que se inicie un proceso de dotación a las aulas, acorde a la capacitación que se brinde a los docentes, ya que de nada sirve enseñar a usar las TIC's como herramientas didáctica en el salón sino se cuenta con éstas

- Repetir la experiencia de la enseñanza de la Matemática usando modelos didácticos en nuevas muestras y poblaciones, que posibiliten comparaciones cualitativas y cuantitativas, para ratificar y reforzar conclusiones fundamentales

Bibliografía

- ✓ **Oviedo, J** (Septiembre 01 de 2012) Excelente aplicación de la Trigonometría para un descubrimiento magnifico [Archivo de video] Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=6KOIarMThnw>

- ✓ **Feribadura** (Julio 27 de 2010) Introducción aplicaciones del Teorema de Pitágoras [Archivo de video] Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=00DjUo76nOI>

- ✓ **ElMascaraMX** (Julio 01 de 2011) Historia OMS Teorema de Pitágoras (3er Grado, Bloque 4) [Archivo de video] Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=j_eoW0UVpUc

- ✓ **Gómez, M** (2002) *Estudio Teorico, Desarrollo, Implementacion y Evaluación de un Entorno de Enseñanza Colaborativa como Soporte Informático (CSCL) para las Matemáticas* (Trabajo para optar por el Grado de Doctor, Universidad Complutense de Madrid) Recuperado de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm-t26874.pdf>

- ✓ **González, H** (2011) *Una Propuesta para la Enseñanza de las Funciones Trigonometricas Seno y Coseno Integrando Geogebra* (Trabajo de Grado, Universidad del Valle) Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3883/4/CB-0441184.pdf>

- ✓ Herrera, H (2013) *Enseñanza de los Conceptos Basicos de la Trigonometria Mediante el Uso de la tecnologia Informatica* (Tesis de Maestria, Universidad Nacional de Colombia) Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/11900/1/8411509_2013.pdf

- ✓ Lizana Puelles E y Pinelo Risco P (2010) *Tecnologias de Informacion y Comunicación (Tics) En Programa Social de Alfabetizacion Dirigida a Mujeres de la Zona Rural de Vice* (Tesis de Grado, Universidad Nacional de Piura), recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1241/>

- ✓ Nuñez, N (2009) *La Web quest, la Aula Virtual y el Desarrollo de Competencia para la Investigacion de los Estudiantes del I Ciclo de Educacion – USAD* (Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Peru) Recuperado de <http://www.neoei.org/deloslectores/3717Nunez.pdf>

- ✓ Rodriguez, A (2010) *Tesis Doctoral Estudio, Desarrollo, Evaluacion e Implementacion del Uso de Plataformas Virtuales en Entornos Educativos En Bachillerato, Eso y Programas Especificos De Atencion a la Diversidad Programas de Diversificacion Curricular, Programa de Integracion y Programa Sai* (Trabajo para Optar al Grado de Doctor, Universidad Autónoma de Madrid) Recuperado de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/5040/32340_rodriguez_monzon_aa.pdf?sequence=1

- ✓ Sanchez, A A (2010) *Estrategias Didacticas para el Aprendizaje de los Contenidos Trigonometricos empleando TICs [Articulo en línea] Edutec-e, Revista Electronica de Tecnologia Educativa Num 31/febrero 2010* (Tesis de Maestría, Universidad Rafael Bellosó Chacín, Maracaibo Venezuela) Recuperado de <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec31/>

- ✓ Hernández, R, Fernández, C y Baptista, María (2010) *Metodología de la Investigacion* Quinta edición MacGraw-Hill/Interamericana Editores, S A de C V México , 614 págs

- ✓ Urrea, G (2012) *Diseño de Estrategias Didactica para la Enseñanza de la Trigonometria mediada por las Nuevas Tecnologias Estudio de Caso en Curso Nivelatorio de Matematica Básica de la Universidad Nacional de Colombia- Sede Medellin* (Tesis de Maestria, Universidad Nacional de Colombia) Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/8996/>

- ✓ Vargas Y y Uceta J (2012) *Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Funciones Trigonometricas de los Ángulos* (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Santo Domingo) Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos98/proceso-ensenanza-aprendizaje-funciones-trigonometricas-angulos/proceso-ensenanza-aprendizaje-funciones-trigonometricas-angulos2.shtml>

- ✓ Gómez Mercado, B y Oyola Mayoral M (2012) *Estrategias Didácticas Basadas en el Uso de las TIC's Aplicada en la Asignatura de Física en la Educacion Media* (Tesis de Maestria de la Educación, Universidad Autónoma del Caribe) Recuperado de [http //dialnet unirioja es/servlet/articulo?codigo=4495590](http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4495590)

- ✓ Vilchez Guizado, J (2005) *La Enseñanza de las Funciones Trigonometricas en el Quinto Grado de Educacion Secundaria* (Tesis para optar por el grado de Magister en la Enseñanza de la Matemática, Pontificia Universidad Católica del Peru) Recuperado de [http //tesis pucp edu pe/repositorio/handle/123456789/105](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/105)

- ✓ Aguayo C, M (2007) *Como Realizar un Contraste de Hipotesis con SPSS para Windows y Alternativamente con EPINFO y EPIDAT (II) Asociacion entre una Variable Cuantitativa y una Categorica (Comparacion de Medias entre Dos o Mas Grupos Independientes)* Hospital Universitario Virgen Macarena Sevilla, Servicio de Medicina Interna Recuperado de [http //www fabis org/html/archivos/docuweb/contraste_hipotesis 2r pdf](http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste_hipotesis_2r.pdf)

- ✓ Martínez, A (2005) *Propuesta para el Uso de la Informacion y Comunicacion en el Aula de Clases Universidad Latina de Panama* (Tesis para optar por el grado de Maestria de Docencia Superior en la Universidad Latina de Panamá) Recuperado de [http //www betheling com/technical/tic/tesis-tic12e pdf](http://www.betheling.com/technical/tic/tesis-tic12e.pdf)

- ✓ Ariza, M , Donneys, A , Estrada, D (2011) *Diseño e Implementacion para Facilitar el Aprendizaje de Contenidos de Trigonometria en los Estudiantes del Grado Decimo del GI School* (Proyecto de grado para optar por el título de Bachiller, Salento) Recuperado <https://proyectodegradogi.wikispaces.com/file/view/Dise%C3%B1o+e+implementaci%C3%B3n+de+software+para+facilitar+el+Easytrigo+Daniel,+Ana+y+Camila.pdf>
- ✓ Nuñez, M , Santamaría M (2014) *Prerrequisito para el Proceso de Aprendizaje de la Lectura y Escritura Conciencia Fonologica y Destrezas Orales de la Lengua* (Articulo, España) Recuperado de <file:///C:/Users/BRujano/Downloads/Dialnet-PrerrequisitosParaElProcesoDeAprendizajeDeLaLectur-4888939.pdf>
- ✓ Del Rosario, F (2013) *Uso del Registro de Grado del Nivel Inicial y Basico* (Curso en línea) Recuperado de http://es.slideshare.net/juliosilverio/uso-del-registro-de-grado-del-nivel-inicial-y-basica?next_slideshow=1
- ✓ Flores, G, Avila, P (2002) *Disponibilidad y uso de la Tecnologia en Educacion Basica* (Encuesta Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa Unidad de Investigación y Modelos Educativos ILCE México) Recuperado de http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36.disponibilidad.pdf
- ✓ Martín, E , Mauri, T , Miras, M , y otros (1994) *El constructivismo en el aula Coleccion Biblioteca de Aula 2º edicion- Barcelona*
- ✓ Galvis, A (1992) *Ingeniería de Software educativo* Colombia Ediciones Uniandes

- ✓ Sampieri, R, Collado, C y Lucio, P (5ta Ed) (2010) *Metodologia de la investigacion* México D F , México McGraw-Hill
- ✓ Ministerio de Educación (2014) "*Programa de Decimo Grado de Matematica de Educacion Media*" Panamá, Republica de Panamá

Apéndice

Apéndice 1 Prueba para el Diagnóstico de Prerrequisitos 2015

Descripción esta prueba se elaboró para medir el grado de conocimiento previo que poseen los estudiantes de ambos grupos (control y experimental) para abordar el nuevo contenido. El hecho de que los estudiantes posean estos conocimientos nos asegura que los tengan presente a lo largo de todo su proceso de aprendizaje. Con esta prueba exploramos el nivel de dominio de los conocimientos previos del estudiante y en qué medida esto puede dificultar el proceso enseñanza y aprendizaje de los nuevos contenidos, para así diseñar situaciones remediales mediante actividades específicas que vayan encaminadas a resolver estas cuestiones antes de iniciar la nueva experiencia de aprendizaje.

**REPUBLICA DE PANAMA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
I P T JESUS H. GALLEGOS
PRUEBA DIAGNÓSTICA DE MATEMÁTICA
DECIMO GRADO CIENCIAS
II TRIMESTRE**

NOMBRE _____ **NIVEL** _____ **FECHA** _____

PROFA. VELKIS RUJANO

INDICACIONES GENERALES Lea pausadamente su prueba, siga todas las indicaciones en cada caso, trabaje individualmente, presente todos sus cálculos en forma clara y ordenada, cuando esté seguro de su respuesta escríbala a tinta azul o negra. No use líquido corrector y no tache, de lo contrario su respuesta será considerada incorrecta.

I PARTE Escoger la respuesta correcta. Valor 10pts
Encierra en un círculo la letra que corresponde al resultado correcto.

- **El Teorema de Pitágoras es utilizado en triángulos**
 - a Rectángulos b Isósceles c Equiláteros d Escalenos
- **Los lados que forman el ángulo recto en un triángulo rectángulo reciben en nombre de**
 - a Angulos b Hipotenusa c Catetos d Vértices
- **Nombre que recibe el lado de mayor longitud en un triángulo rectángulo**
 - a Cateto adyacente b Hipotenusa c Cateto opuesto d Altura
- **Un ángulo recto mide**
 - a Treinta grados b Noventa grados c Sesenta grados d Ciento ochenta grados
- **El plano cartesiano tiene**
 - a Dos cuadrantes b Tres cuadrantes c Cuatro cuadrantes d Un cuadrante

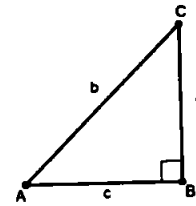
- **El nombre de los ejes del plano cartesiano**
 - a Abscisa positivo b Ordenada positivo c Origen d Abscisa y ordenada
- **Un triángulo isósceles tiene**
 - a Dos lados iguales b Tres lados diferentes c Tres lados iguales d Tres ángulos iguales
- **Un triángulo equilátero tiene**
 - a Dos lados iguales b Tres lados diferentes c Tres lados iguales d Tres ángulos desiguales
- **Un triángulo rectángulo tiene**
 - a Un ángulo obtuso b Un ángulo recto c Un ángulo agudo d Un ángulo llano
- **El lado opuesto al ángulo de noventa grado en un triángulo rectángulo recibe el nombre de**
 - a Cateto opuesto b Altura c Cateto adyacente d Hipotenusa

II PARTE Aplicación Valor 20ptos

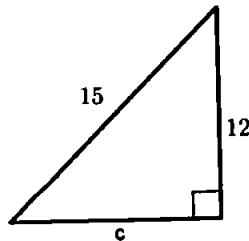
- ✓ **Resuelva las siguientes situaciones problemáticas utilizando el Teorema de Pitágoras Valor 3ptos c/u**

1) Si aplicamos el Teorema de Pitágoras en el siguiente triángulo rectángulo cuál de las siguientes igualdades es la correcta y por qué?

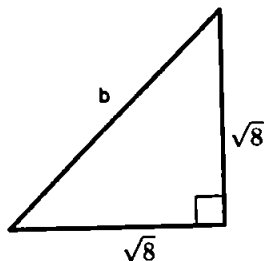
- ❖ $c^2 = a^2 + b^2$
- ❖ $a^2 = b^2 + c^2$
- ❖ $b^2 = a^2 + c^2$



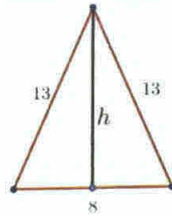
2) Determina cuánto mide el cateto faltante en el siguiente triángulo rectángulo



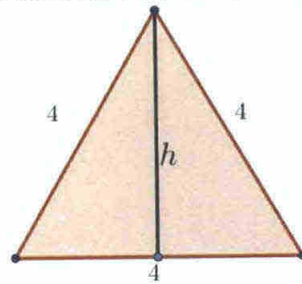
3) Determina cuánto mide la hipotenusa en el siguiente triángulo rectángulo



- 4) Cuánto mide la altura h del siguiente triángulo isósceles



- 5) Cuánto mide la altura h del siguiente triángulo equilátero



- ✓ Dibuje el plano cartesiano y localice los siguientes puntos:
 $(-3, -5)$; $(2.3, -6)$; $(4, 0)$; $(7.2, 5.1)$; $(0, -5)$; $(-8, 3)$. Valor 1pto. c/u.

Apéndice 2 Encuesta Inicial 2015

Descripción esta encuesta se elaboró un listado de preguntas con el objetivo de determinar el conocimiento que poseen los estudiantes sobre las TIC's como recurso didáctico De igual forma obtener información sobre el acceso a internet en casa o en el colegio, al uso de correo electrónico y qué tanto ha escuchado sobre Aulas Virtuales

ENCUESTA INICIAL

Propuesta didáctica utilizando aulas virtuales en la enseñanza y aprendizaje de temas matemáticos en el nivel de décimo grado bachiller en ciencias

Estimado *estudiante* la presente encuesta forma parte de una investigación que se está realizando para beneficiarte y por ello necesitamos de tu cooperación al contestar estas preguntas lo más objetivo posible Los resultados después de tabulados permitirán aplicar con más exactitud una metodología más eficiente en el desarrollo de temas matemáticos

Se agradece tu participación, pues con tu ayuda podemos mejorar la asimilación de contenidos más complejos y por ende mejorar tus calificaciones

Objetivo Recopilar información referente al uso y confección de entornos virtuales (aula virtual) en el desarrollo de contenidos matemáticos

Instrucciones Marque con una **X** en el cuadro que más se adapte a su realidad

Aspectos Personales

Nombre _____

Grado _____

Tu edad se encuentra en cuál de los siguientes rangos

11 años o menos

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

12 a 13 años

14 a 15 años

16 años o más

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

2 Sexo

Femenino

☐

Masculino

☐

Aspectos tecnológicos

- 3 Posee computadora personal (o de algun familiar) en casa

Sí ☐ No ☐

- 4 Donde tiene acceso a Internet

- a Casa
- b Escuela
- c Biblioteca
- d Otro _____

- 5 En la escuela tiene acceso a las computadoras

- a Salón de clases
- b Biblioteca
- c Laboratorio de Informática

- 6 Tiene correo electrónico

Sí ☐ No ☐

- 7 Si tiene correo electrónico, con qué frecuencia lo utiliza

- a Diariamente
- b Semanalmente
- c Mensualmente
- d Nunca

- 8 Con qué frecuencia utiliza Internet en el Colegio

Siempre ☐ Casi siempre ☐ Casi nunca ☐ Nunca ☐

- 9 Con qué frecuencia utiliza Internet fuera del Colegio

Siempre ☐ Casi siempre ☐ Casi nunca ☐ Nunca ☐

- 10 Si tu respuesta es sí Está de acuerdo con el uso de aulas virtuales en el proceso enseñanza y aprendizaje

Sí ☐ No ☐

- 11 Utiliza Internet para intercambiar información académica

Sí ☐ No ☐

12 Te gustaría que tus clases de Matemática se complementaran con recursos basados en TIC's (videos instruccionales, tutorías en un aula virtual)

Si

☐

No

☐

Apéndice 3 Primera Prueba Parcial

Descripción en esta prueba se evalúa parte teórica y práctica de las razones trigonométricas de un triángulo rectángulo localizado en el plano cartesiano

En la parte de aplicación se evalúa

- ✓ Determinación de las razones trigonométricas dado un punto
- ✓ Y dada una razón trigonométrica determinar las que faltan

**REPUBLICA DE PANAMA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
I P T JESUS H GALLEGO
PARCIAL#1 DE MATEMATICA
III TRIMESTRE 2014**

NOMBRE _____ NIVEL Xº _____ FECHA _____

PROFA VELKIS L RUJANO

TOTAL DE PUNTOS 40PTOS

PUNTOS OBTENIDOS _____ CALIFICACIÓN _____

INDICACIONES GENERALES Lea pausadamente su prueba, siga todas las indicaciones en cada caso, trabaje individualmente, de no hacerlo se le calificará con la nota mínima, presente todos sus cálculos en forma clara y ordenada, cuando esté seguro de su respuesta escríbala a tinta azul o negra No use líquido corrector y no tache, de lo contrario su respuesta será considerada incorrecta

I PARTE Cierto y Falso Encierra en un círculo la letra F si el enunciado es falso o la letra V si es verdadero Valor 10ptos

- | | | |
|--|---|---|
| ✓ El Teorema de Pitágoras es utilizado en triángulos con un ángulo recto----- | V | F |
| ✓ Las primeras aplicaciones de la trigonometría fue en la navegación y ética ----- | V | F |
| ✓ Un triángulo tiene tres lados y tres vértices----- | V | F |
| ✓ Las razones trigonométricas son todas positivas en Q_2 ----- | V | F |
| ✓ Seno y coseno son negativas en Q_3 ----- | V | F |
| ✓ El seno y la cosecante son negativas en Q_3 y Q_2 ----- | V | F |
| ✓ La secante es igual $\frac{\text{radiovector}}{\text{abscisa}}$ ----- | V | F |
| ✓ La cotangente es igual a $\frac{y}{x}$ ----- | V | F |
| ✓ El radiovector es una distancia siempre positiva----- | V | F |
| ✓ La tangente y cotangente son positivas en el tercer cuadrante----- | V | F |

II PARTE Aplicación Valor 30ptos (15ptos.c/u)

- 1) Encuentre el valor de cada una de las seis (6) razones trigonométricas, si θ es un ángulo en posición normal en un sistema de coordenadas rectangulares y si el punto $P(2, -1)$, está en el lado terminal de θ Haga bosquejo
- 2) Encuentra el valor de las cinco razones trigonométricas restantes para el ángulo θ , cuyo lado final se encuentra en el cuadrante indicado para cada caso Dibuja el triángulo de referencia $\csc \theta = \frac{13}{-12}$, en el Q_3 Haga bosquejo

"Todos tus sueños pueden hacerse realidad si tienes el coraje de perseguirlos"

Apéndice 4 Criterios de Evaluación Primera Prueba Parcial

Descripción los criterios de esta prueba en su parte aplicativa están confeccionados de manera independiente para cada problema

**REPUBLICA DE PANAMA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
I PT JESUS H GALLEG0
PARCIAL#1 DE MATEMATICA
FUNCIONES TRIGONOMETRICAS
CRITERIOS DE EVALUACIÓN
II TRIMESTRE 2015**

Problema #1

Encuentre el valor de cada una de las seis (6) razones trigonométricas, si θ es un ángulo en posición normal en un sistema de coordenadas rectangulares y si el punto $P(2, -1)$, está en el lado terminal de θ Haga bosquejo

Criterio	Puntaje
Utilizó el Teorema de Pitágoras correctamente	3
Definió cada razón trigonométrica de manera acertada	6(1c/u)
Aplicó correctamente los signos por cuadrante	3(0,5c/u)
Localizó el punto en el plano cartesiano	1
Graficó el radiovector correctamente	1
Dibujó el triángulo rectángulo que se forma con el ángulo de referencia	1

Problema #2

Encuentra el valor de las cinco razones trigonométricas restantes para el ángulo θ , cuyo lado final se encuentra en el cuadrante indicado para cada caso Dibuja el triángulo de referencia $\csc \theta = \frac{13}{-12}$, en el Q_3 Haga bosquejo

Criterio	Puntaje
Define correctamente la razón trigonométrica dada	1
Utilizó el Teorema de Pitágoras correctamente	3
Definió cada razón trigonométrica de manera acertada	5(1c/u)
Aplicó correctamente los signos por cuadrante	3(0,5c/u)
Localizó el punto en el plano cartesiano	1
Graficó el radiovector correctamente	1
Dibujó el triángulo rectángulo que se forma con el ángulo de referencia	1

Apéndice 5 Segunda Prueba Parcial

Descripción en esta prueba parcial se evalúa la parte teórica en un verdadero o falso y pareo. La parte aplicativa consta de dos partes

- ✓ Cálculo del valor numérico de las expresiones trigonométricas utilizando los valores de las razones trigonométricas de ángulos especiales (30° , 45° y 60°) y la de ángulos cuadrantales (0° , 90° , 180° , 270° y 360°)
- ✓ Demostración de igualdades trigonométricas

**REPUBLICA DE PANAMA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
I PT JESUS H GALLEGOS
PARCIAL#6 DE MATEMÁTICA
III TRIMESTRE 2014**

NOMBRE _____ NIVEL X° _____ FECHA _____

PROFA VELKIS L. RUJANO TOTAL DE PUNTOS 40PTOS

PUNTOS OBTENIDOS _____ CALIFICACIÓN _____

INDICACIONES GENERALES Lea pausadamente su prueba, siga todas las indicaciones en cada caso, trabaje individualmente, de hacerlo se le calificará con la nota mínima, presente todos sus cálculos en forma clara y ordenada, cuando esté seguro de su respuesta escríbala a tinta azul o negra. No use líquido corrector y no tache, de lo contrario su respuesta será considerada incorrecta.

I PARTE Cierta y Falso Encierra en un círculo la letra F si el enunciado es falso o la letra V si es verdadero. Valor 10pts.

- | | | |
|---|---|---|
| ✓ La trigonometría está relacionada con las medidas de triángulos rectángulos----- | V | F |
| ✓ Un triángulo es una figura con cuatro lados, tres ángulos y tres vértices----- | V | F |
| ✓ Un triángulo rectángulo tiene dos ángulos agudos----- | V | F |
| ✓ Los ángulos agudos de un triángulo rectángulo suman 90° ----- | V | F |
| ✓ Un ángulo recto mide 180° ----- | V | F |
| ✓ La hipotenusa es el lado mayor de un triángulo rectángulo----- | V | F |
| ✓ El Teorema de Pitágoras se puede utilizar en cualquier triángulo----- | V | F |
| ✓ La hipotenusa está al lado opuesto de un ángulo agudo del triángulo rectángulo----- | V | F |
| ✓ Un ángulo agudo mide menos de 90° ----- | V | F |
| ✓ La suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo es 360° ----- | V | F |

II PARTE Pareo Valor 10ptos

Relaciona correctamente cada expresión de la izquierda con su respectivo resultado a la derecha
Escribe en el espacio en blanco, el código correspondiente

_____ Triángulo equilátero	<u>MT</u>	Cero (0)
_____ Triángulo rectángulo	<u>AR</u>	Suman 180°
_____ Triángulo rectángulo isósceles	<u>TI</u>	Es igual a la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los catetos
_____ Sen 180°	<u>EG</u>	Tres lados iguales
_____ Angulo recto	<u>MO</u>	$\sqrt{2}$
_____ Angulos de un triángulo equilátero	<u>AN</u>	Tiene un ángulo recto
_____ Angulos interiores de un triángulo	<u>TO</u>	Tienen dos ángulos iguales
_____ Csc 45°	<u>IM</u>	Miden todos 60°
_____ La hipotenusa	<u>CT</u>	Mide 90°

III PARTE Aplicación Valor 20ptos.5ptos c/u

- 1) Calcule cada una de las siguientes expresiones, utilizando los valores de las razones trigonométricas de los ángulos 30°, 45°, 60° y los ángulos de cuadrantes 0°, 90°, 180° y 270° Donde lo amerite deje su respuesta con radical

a)
$$\frac{\tan^2 45^\circ + \sec^2 60^\circ}{\csc 30^\circ - 4 \sin^2 45^\circ - \tan^2 60^\circ}$$

b) $\cos 360^\circ \csc 270^\circ + \sin 90^\circ + \tan 180^\circ$

- 2) Demuestre si se cumplen las siguientes igualdades

a) $\sin 30^\circ + \sin 60^\circ = \sin 90^\circ$

b) $\sin 60^\circ = \sin 90^\circ \cos 30^\circ + \cos 90^\circ \sin 30^\circ$

***“CON CONCENTRADA DEVOCIÓN Y ORGULLO PROPIO DEMUESTRE
QUE USTÉD PUEDE”***

Apéndice 6. Criterios de Evaluación de la Segunda Prueba Parcial

Descripción: los criterios de esta prueba en su parte aplicativa están confeccionados de manera independiente para cada problema.

Calcule cada una de las siguientes expresiones, utilizando los valores de las razones trigonométricas de los ángulos 30° , 45° , 60° y los ángulos de cuadrantes 0° , 90° , 180° y 270° . Donde lo amerite deje su respuesta con radical.

Problema a:

$$\frac{\tan^2 45^\circ + \sec^2 60^\circ}{\cos 30^\circ \csc 270^\circ - \tan^2 60^\circ}$$

Criterio	Puntaje
Remplazó correctamente los valores de las razones trigonométricas	3
Resolvió las operaciones fundamentales correctamente en el numerador	0,5
Resolvió las operaciones fundamentales correctamente en el denominador	0,5
Respuesta correcta	1

Problema b:

$$\cos 360^\circ \csc 270^\circ + \sec 90^\circ + \tan 180^\circ$$

Criterio	Puntaje
Remplazó correctamente los valores de las razones trigonométricas	2 (0,5c/u)
Resolvió las operaciones fundamentales correctamente	2
Respuesta correcta	1

Demuestre si se cumplen las siguientes igualdades:

Problema a

$$\sec 30^\circ + \sec 60^\circ = \sec 90^\circ$$

Criterio	Puntaje
Remplazó correctamente los valores de las razones trigonométricas	1,5(0,5c/u)
Resolvió las operación del lado izquierdo de la igualdad correctamente	1,5
Resolvió las operación del lado derecho de la igualdad correctamente	1,5
Demostró la igualdad	0,5

Problema b

$$\text{sen}60^\circ = \text{sen}90^\circ \cos 30^\circ + \cos 90^\circ \text{sen} 30^\circ$$

Criterio	Puntaje
Remplazó correctamente los valores de las razones trigonométricas	2,5(0,5c/u)
Resolvió las operación del lado izquierdo de la igualdad correctamente	2,0
Demostró la igualdad	0,5

Apéndice 7 Encuesta de Satisfacción (Final) 2015

Descripción esta encuesta es una adaptación del instrumento de Alvaro Galvis, y con la cual se obtiene información sobre el nivel de satisfacción de los estudiantes del grupo experimental con respecto a variables como motivación, contenidos, ejercitación-práctica, evaluación, aprendizaje, ritmo de aprendizaje, interfaz, uso de las TIC s y comunicación

Encuesta Final

Indicaciones generales

Finalizada la interacción con los recursos didácticos elaborados en Cuadernia y Geogebra para la apropiación y mejoramiento del proceso de aprendizaje en temas sobre trigonometria Es necesario y de suma importancia conocer su opinión sincera sobre el uso de las TIC's en la asignatura de Matemática

A continuación le presento una serie de ítems referente a los temas estudiados con el uso de recursos didácticos tecnológicos

Básese en la siguiente escala para valorar cada enunciado

5 - Acuerdo total

4 - Acuerdo parcial

3 - Ni de acuerdo y ni desacuerdo

2 - Desacuerdo parcial

1 - Desacuerdo total

Usted debe dar su opinión sobre lo afirmado en cada frase utilizando las alternativas 5 - 4 - 3 - 2 - 1 Marque con equis ("X") la alternativa elegida, **por ejemplo** si marca 5 en cualquiera de las afirmaciones, eso indica que usted está de acuerdo plenamente con ella

Listado de items

- 1) He disfrutado con el uso de las guías didácticas presentada en el computador
- 2) Después de haber utilizado la herramienta de autor Cuadernia, creo que necesito profundizar mucho más en la parte teórica de los temas de estudio
- 3) Después de haber utilizado el software de Geogebra, creo que necesito profundizar mucho más en la parte práctica de los temas de estudio
- 4) Creo que los recursos (Conocimientos previos, Guía didáctica #1 y #2, videos) utilizados en el computador para presentar los contenidos trigonométricos son suficientes para trabajar el tema
- 5) Las aclaraciones de la docente fueron oportunas cada vez que las necesitaba en el uso de las herramientas didácticas utilizadas en los programas
- 6) En ocasiones sentí que perdía el interés por utilizar este material computacional
- 7) La información dada en las actividades teóricas (material de conocimientos previos y de los temas sobre trigonometría presentados Cuadernia) fue adecuada para saber cuánto estaba aprendiendo
- 8) La información dada en las actividades prácticas (material de conocimientos previos y de los temas sobre trigonometría presentados en el software Geogebra) fue adecuada para saber cuánto estaba aprendiendo

- 9) Utilizar estos programas computacionales es verdaderamente estimulante**
- 10) Sin el uso de Cuadernia creo que seria imposible aprender los la parte teórica de los contenidos trigonométricos dados**
- 11) Sin el uso del software Geogebra creo que seria imposible aprender la parte práctica de los contenidos trigonométricos dados**
- 12) Sentí que cuando fallaba en mis respuestas en las actividades teóricas, utilizando el cuaderno Cuadernia NO me daba pistas para hallar el error**
- 13) Sentí que cuando fallaba en mis respuestas en las actividades prácticas, utilizando el software Geogebra NO me daba pistas para hallar el error**
- 14) Los contenidos teóricos tal como fueron presentados en el cuaderno de Cuadernia son muy difíciles de comprender**
- 15) Los contenidos prácticos tal como fueron presentados en el software Geogebra son muy difíciles de comprender**
- 16) Si yo quiero, los recursos y actividades teóricas presentadas en Cuadernia me permite ir despacio o rápido en mi aprendizaje**
- 17) Si yo quiero, los recursos y actividades prácticas presentadas en el software Geogebra me permite ir despacio o rápido en mi aprendizaje**
- 18) Los recursos didácticos para el aprendizaje teórico y de aplicación en los temas sobre trigonometría presentados en los programas me parecieron fáciles**
- 19) Utilizando las herramientas didácticas presentadas en estos programas computacionales aprendí y comprendí elementos que anteriormente NO habia entendido**

- 20)** Pienso que los contenidos (conocimientos previos y temas sobre trigonometría) presentados en el software son de poco uso práctico
- 21)** Me hubiera gustado contar con MENOS oportunidades prácticas
- 22)** Pienso que los recursos didácticos presentados en Cuadernia y Geogebra hacen que los contenidos adquieran un excelente grado de claridad
- 23)** Me parece que los recursos didácticos presentados en los programas NO es el adecuado
- 24)** El programa me dio la oportunidad de ejercitarme (resolver prácticas y vídeos aplicados al tema) suficientemente
- 25)** En determinados momentos sentí desmotivación por la forma como se presentó las actividades en el computador
- 26)** Las actividades presentadas en los programas me permitió hacer prácticas verdaderamente significativas
- 27)** Pienso que el uso del software Geogebra en actividades prácticas y de evaluación desmotiva al estudiante en su aprendizaje
- 28)** El nivel de exigencia en los ejercicios corresponde a lo enseñado utilizando los programas en el computador
- 29)** Me agrada la forma como los recursos didácticos presentados en estos programas me impulsa a seguir en mi proceso de aprendizaje
- 30)** El uso del material didáctico en los programas computacionales NO me permite ir a mi propio ritmo de aprendizaje
- 31)** Me pareció que NO fueron suficientes los contenidos utilizados en los programas para trabajar los temas sobre trigonometría

- 32)** Pienso que los procesos de aprendizaje apoyados con computador tienen ventajas sobre los que NO utilizan estos medios
- 33)** El uso de estos programas computacionales NO me ayudó a aprender lo más importante del tema
- 34)** Después de haber utilizado el software Geogebra me siento en capacidad de aplicar lo aprendido
- 35)** Durante todo el tiempo que utilicé el software Geogebra, siempre me mantuve animado a realizar las actividades propuestas
- 36)** Los colores usados en Cuadernia y Geogebra son agradables
- 37)** La letra utilizada en el Cuadernia y Geogebra permite leer con facilidad
- 38)** Los colores presentados en ambos software NO me gustaron
- 39)** Los gráficos y efectos visuales ayudan a entender el tema
- 40)** Me gustaria utilizar estos softwares educativos en otros temas matemáticos

Agradecida por su colaboración

Apéndice 8 Formato para las Respuestas de la Encuesta de Satisfacción

Descripción Este formato de hoja de respuestas es una adaptación del instrumento de Alvaro Galvis, el cual cuenta con una escala descriptiva del uno al cinco, en donde cinco es el acuerdo total, cuatro es acuerdo parcial, tres es ni de acuerdo ni en desacuerdo, dos es desacuerdo parcial y uno es desacuerdo total

HOJA DE RESPUESTAS

Usted debe dar su opinión sobre lo afirmado en cada frase utilizando las alternativas 5-4-3-2-1 Marque con equis ("X") la alternativa elegida, por ejemplo, si marca 5 en cualquiera de las afirmaciones, eso indica que usted está de acuerdo plenamente con ella

Encuesta					
Nº de Item	5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni de acuerdo y en desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					

Apéndice 9 Módulo Razones Trigonométricas Grupo Control

Descripción este módulo presenta una introducción en donde se da a conocer algo del origen e importancia de la Trigonometría. A manera de motivación se le describe al estudiante como debe relacionarse con los triángulos en especial los rectángulos. Se da una definición no formal de las razones. De igual manera se da una definición más formal de las razones trigonométricas. Se presentan diferentes asignaciones para que el estudiante desarrolle y participe de manera activa en su aprendizaje.

RAZONES TRIGONOMÉTRICAS

OBJETIVO DE APRENDIZAJE: APLICA LA TRIGONOMETRIA AL RESOLVER PROBLEMAS DE LA VIDA COTIDIANA RELACIONADA CON LOS TRIANGULOS

Introducción

Origen

Originalmente se utilizaba la trigonometría para definir las relaciones entre los elementos básicos de un triángulo, esto es los seis elementos principales: los 3 lados y 3 ángulos. No cualesquiera tres segmentos pueden servir como los lados de un triángulo (han de cumplir una cierta relación para que el triángulo “cierre”). Por otra parte, no cualesquiera tres ángulos pueden ser los ángulos de un triángulo: los tres ángulos de un triángulo suman un ángulo llano, es decir 180° .

¿Por qué es importante aprender trigonometría?

Para comenzar te digo que es un estudio muy interesante, e incluso divertido si aprendes paso a paso comprendiendo cada relación trigonométrica. Pero en realidad, su mayor importancia reside en que hablamos de un recurso que posibilita la resolución de una gran cantidad de situaciones y problemas cotidianos, es decir asuntos de la vida real por lo que en algunas profesiones termina siendo una herramienta fundamental en todo lo relativo a aplicaciones basadas en Geometría y distancias. Geólogos, astrónomos, físicos, agrimensores, urbanistas, jardineros, carpinteros, modistas son sólo algunas de las personas que hacen uso de la trigonometría en forma constante.

¿Por dónde se empieza?

Por mirar los triángulos con mirada “amistosa”, pre disponiéndote a “jugar” con ellos, conociéndolos muy bien e interesándote por desentrañar las relaciones entre sus elementos. Estas se llamarán técnicamente razones trigonométricas y serán las fórmulas que podrás aplicar una y otra vez para que situaciones que antes parecían muy difíciles de resolver, se conviertan en un desafío divertido y apasionante para ti.

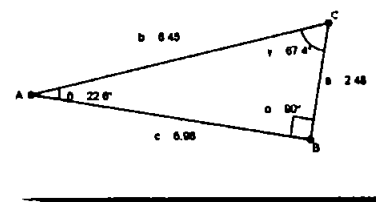
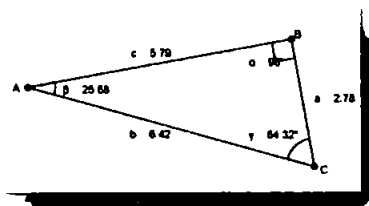
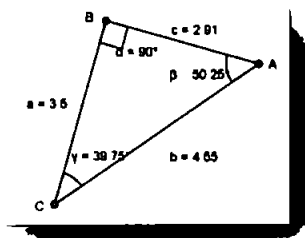
El primer paso son las relaciones existentes en los “triángulos rectángulos” Es más que recomendable comenzar por allí porque son las razones más sencillas de comprender y más fáciles de utilizar

Definición de razón trigonométrica

Se llaman razones trigonométricas de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo a las razones obtenidas al relacionar como razón dos cualquiera de los lados del triángulo

Estudiaremos las razones trigonométricas de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo localizado en el plano cartesiano y en cualquier otra posición del entorno

Observa los siguientes triángulos



Actividad #1

- 1) ¿Qué nombre reciben estos tres triángulos y por qué?
- 2) Observa las longitudes de sus lados. ¿Cuál es la mayor de todas y cuánto mide el ángulo opuesto a este lado del triángulo?
- 3) ¿Qué observas de los otros dos lados de los tres triángulos dados? ¿Cómo son sus ángulos, menores o mayores a 90° ?
- 4) La suma de los ángulos interiores de un triángulo es 180° . ¿Cuánto mide el $\angle B$ de los triángulos presentados?, entonces $\angle A + \angle C = ?$
- 5) ¿Qué nombre reciben los $\angle A$ y $\angle C$?
- 6) Ahora relaciona mediante una razón los lados de uno de los tres triángulos dados.

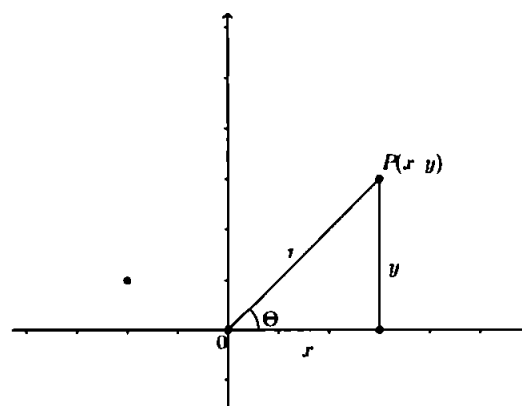
- 7) Cuantas relaciones encuentre?
- 8) Le daremos nombres a cada una de ellas
- 9) Para concluir redacta las principales características de un triángulo rectángulo y define cada una de las razones trigonométricas

Razones trigonométrica de un ángulo cualquiera

Definición Formal de Razones Trigonómicas dado un ángulo cualquiera, θ en su posición normal, si tomamos un punto cualquiera, P, situado en el lado terminal de θ y x , y , r son, respectivamente, su abscisa, ordenada y radio vector, las razones trigonométricas del ángulo θ queda definida del modo siguiente

Angulo en el primer cuadrante todas las funciones trigonométricas son positivas

$\text{seno } \theta = \text{sen } \theta = \frac{\text{ordenada}}{\text{radio vector}} = \frac{y}{r}$
$\text{coseno } \theta = \text{cos } \theta = \frac{\text{abscisa}}{\text{radio vector}} = \frac{x}{r}$
$\text{tangente } \theta = \text{tan } \theta = \frac{\text{ordenada}}{\text{abscisa}} = \frac{y}{x}$
$\text{cotangente } \theta = \text{cot } \theta = \frac{\text{abscisa}}{\text{ordenada}} = \frac{x}{y}$
$\text{secante } \theta = \text{sec } \theta = \frac{\text{radio vector}}{\text{abscisa}} = \frac{r}{x}$
$\text{cosecante } \theta = \text{csc } \theta = \frac{\text{radio vector}}{\text{ordenada}} = \frac{r}{y}$



Actividad #2: determinar las razones trigonométricas de los cuadrantes que faltan

- ✓ Dibuja el plano cartesiano
- ✓ Traza el ángulo en posición normal en cada uno de los cuadrantes que hace falta
- ✓ Usa el ángulo de referencia en cada cuadrante y determina las seis razones trigonométricas con sus respectivos signos

Si se conoce el cuadrante en el cual queda el ángulo y el valor de una de las razones trigonométricas, se puede calcular mediante el valor de las que faltan

Ejemplos

1) Encuentre el valor de cada una de las seis (6) razones trigonométricas, si θ es un ángulo en posición normal en un sistema de coordenadas rectangulares y si el punto $P(-10,6)$, está en el lado terminal de θ

El ángulo θ está en el segundo cuadrante

Solución

Por el teorema de Pitágoras

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(-10)^2 + (6)^2} = \sqrt{100 + 36} = \sqrt{136} = 2\sqrt{34}$$

Aplicando las definiciones de las razones trigonométricas se tiene que

Solución

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{y}{r} = \frac{6}{12}$$

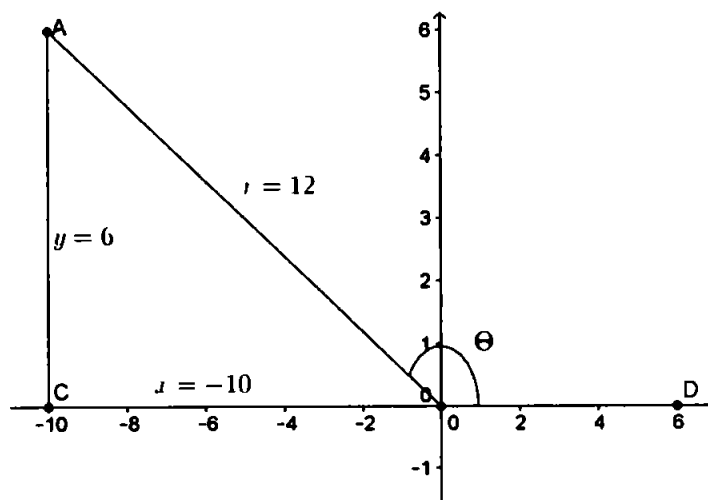
$$\cos \theta = \frac{x}{r} = -\frac{10}{12}$$

$$\tan \theta = \frac{y}{x} = -\frac{6}{10}$$

$$\cot \theta = \frac{x}{y} = -\frac{10}{6}$$

$$\sec \theta = \frac{r}{x} = -\frac{12}{10}$$

$$\csc \theta = \frac{r}{y} = \frac{12}{6}$$



2) Encuentre todas las razones trigonométricas de un ángulo θ que satisfice las siguientes condiciones

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{y}{r} = \frac{-5}{13}, \text{ en el } Q_3$$

Solución

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{y}{r} = \frac{-5}{13}, \text{ en el } Q_3$$

De aquí se deduce que

$$r = 13, y = -5$$

Utilizando el Teorema de Pitágoras

$$x = \pm\sqrt{r^2 - y^2} = \pm\sqrt{(13)^2 - (-5)^2} = \pm\sqrt{165 - 25} = \pm\sqrt{144} = \pm 12$$

Como en el tercer cuadrante x es negativa entonces

$$x = -12$$

Por lo tanto los otros valores de las razones trigonométricas para el ángulo θ son

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{y}{r} = -\frac{5}{13}$$

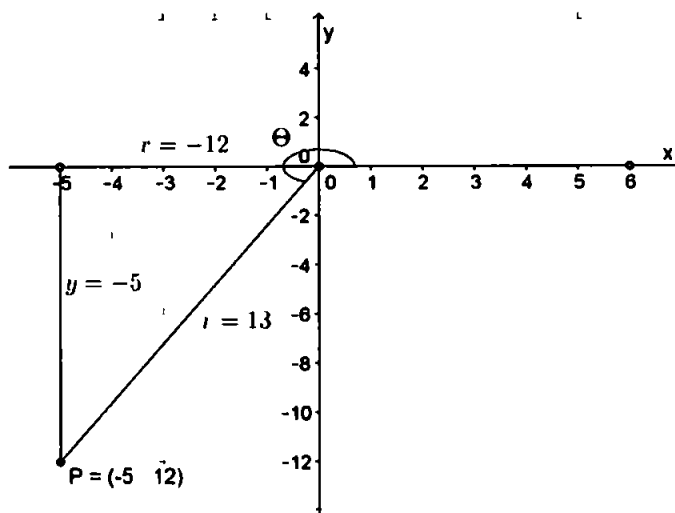
$$\cos \theta = \frac{x}{r} = -\frac{12}{13}$$

$$\tan \theta = \frac{y}{x} = \frac{-5}{-12} = \frac{5}{12}$$

$$\cot \theta = \frac{x}{y} = \frac{-12}{-5} = \frac{12}{5}$$

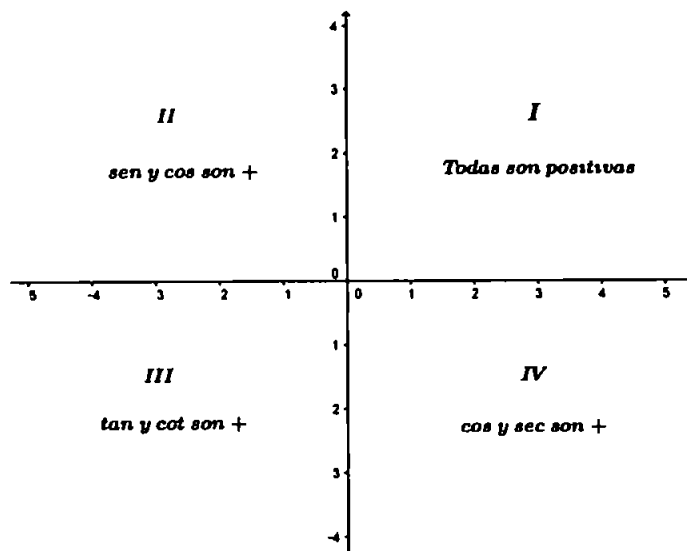
$$\sec \theta = \frac{r}{x} = -\frac{13}{12}$$

$$\csc \theta = \frac{r}{y} = -\frac{13}{5}$$



Signos algebraicos de las razones trigonométricas en los cuadrantes

Una razón trigonométrica de un ángulo puede ser un número negativo, puesto que excepto en el primer cuadrante, la abscisa, la ordenada o ambas coordenadas son negativas. **Recordar el radiovector siempre es una distancia positiva.** Las razones trigonométricas en los distintos cuadrantes pueden ser positivas o negativas.



Actividad #3

La siguiente tabla clasifica los valores de las razones trigonométricas de un ángulo no cuadrantal en posición normal, cómo números positivos o negativos, dependiendo del cuadrante al que corresponde el ángulo

Valor	Cuadrantes			
	I	II	III	IV
$\text{sen}\theta$ y $\text{csc}\theta$				
$\text{cos}\theta$ y $\text{sec}\theta$				
$\text{tan}\theta$ y $\text{cot}\theta$				

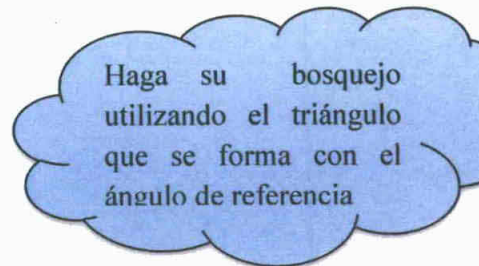
PRACTICA

I Diga en qué cuadrante se encuentra localizado θ , si

- 1) Todas las razones trigonométricas son positivas
- 2) $\text{sen}\theta$ y $\text{tan}\theta$ tienen el mismo signo
- 3) sólo el $\text{cos}\theta$ y la $\text{sec}\theta$ son positivas
- 4) Todas las razones trigonométricas son negativas excepto $\text{tan}\theta$ y $\text{cot}\theta$
- 5) $\text{sen}\theta$ y $\text{csc}\theta$ son positivas
- 6) el $\text{sen}\theta$ es positivo y la $\text{sec}\theta$ negativa
- 7) $\text{tan}\theta$ es positiva y la $\text{csc}\theta$ negativa

II. Determine los valores de las razones trigonométricas del ángulo θ , si P es un punto en el lado terminal de θ y las coordenadas de P son:

- 1) $P(3, 4)$
- 2) $P(-1, -3)$
- 3) $P(7, -24)$
- 4) $P(2, 2)$
- 5) $P(15, -8)$
- 6) $P(-3, 4)$
- 7) $P(-5, 12)$
- 8) $P(2, 3)$
- 9) $P(-5, -12)$
- 10) $P(15, -8)$



Haga su bosquejo utilizando el triángulo que se forma con el ángulo de referencia

III. Encuentra el valor de las cinco razones trigonométricas restantes para el ángulo θ , cuyo lado final se encuentra en el cuadrante indicado para cada caso. Dibuja el triángulo de referencia.

- | | | |
|---|--|---|
| 1) $\cos \theta = \frac{-12}{13}, \theta \text{ en } Q_2$ | 2) $\operatorname{sen} \theta = \frac{-7}{25}, \theta \text{ en } Q_4$ | 3) $\tan \theta = \frac{8}{15}, \theta \text{ en } Q_3$ |
| 4) $\cot \theta = \frac{4}{3}, \theta \text{ en } Q_1$ | 5) $\sec \theta = \sqrt{5}, \theta \text{ en } Q_1$ | 6) $\csc \theta = \frac{-\sqrt{13}}{2}, \theta \text{ en } Q_3$ |

Apéndice 10 Módulo Razones Trigonómicas de Angulos Especiales Grupo Control

Descripción este material presenta una pequeña introducción como repaso de conocimientos previos que debe poseer el estudiante Seguidamente una asignación para deducir los valores de las razones trigonométricas de los ángulos de 30° , 60° y 45° y de los ángulos cuadrantales A manera de resumen llena diferentes cuadros con los valores de las razones trigonométricas antes mencionadas Y como evaluación una práctica donde aplicará los conocimientos aprendidos

RAZONES TRIGONOMÉTRICAS

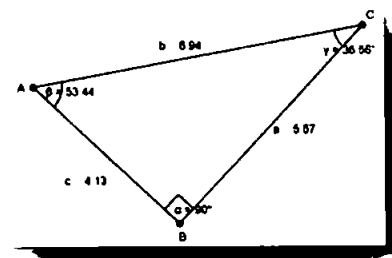
OBJETIVO DE APRENDIZAJE APLICA LA TRIGONOMETRIA AL RESOLVER PROBLEMAS DE LA VIDA COTIDIANA RELACIONADA CON LOS TRIANGULOS

Introducción

En el módulo anterior estudiamos las razones trigonométricas de un triángulo rectángulo localizadas en el plano cartesiano

Ahora las utilizaremos para calcular los lados de un triángulo rectángulo en cualquier área del contexto

Para establecer las razones trigonométricas, en cualquier triángulo rectángulo, es necesario conocer sus elementos Para ello, veamos la figura a la derecha



Los ángulos con vértice en A y C son agudos, el ángulo con vértice en B es recto

Este triángulo se caracteriza porque los lados de los ángulos agudos (β y γ) son la hipotenusa y uno de los catetos, y los lados del ángulo recto (α) son los catetos

Cada ángulo agudo tiene un lado que no forma parte de su construcción, al cual llamaremos **cateto opuesto** El cateto que forma parte de uno de sus lados recibirá el nombre de **Adyacente**.

En la figura, uno de los lados del $\angle \beta$ es el cateto c , por lo tanto este es su **cateto adyacente** El **cateto opuesto** es el lado a Por otro lado uno de los lados del $\angle \gamma$ es el cateto a , o sea su **cateto adyacente** y su **cateto opuesto** es el lado c

RAZONES TRIGONOMETRICAS DE ANGULOS AGUDOS DE 30° , 45° y 60°

Situación de aprendizaje determinar el valor de las razones trigonométricas de los ángulos agudos de 30° , 45° y 60°

Con todos los conocimientos adquiridos anteriormente y todos sus apuntes usted puede realizar la siguiente actividad Buena suerte

Razones trigonométricas de 30° y 60°

Procedimiento a seguir

- 1) Dibuje un triángulo equilátero y coloque letras mayúsculas en los vértices
- 2) De una longitud numérica a sus tres lados, preferiblemente que sea un número par, para evitar trabajar con fracciones o decimales
- 3) ¿cuánto miden los ángulos de un triángulo equilátero? Recuerde la suma de los ángulos interiores de un triángulo cualquiera es 180°
- 4) Trace una altura del triángulo la que usted desee La altura es una recta perpendicular que va de un vértice al lado opuesto, o sea forma ángulos de 90°
- 5) Esa recta divide el ángulo superior y el lado opuesto en partes iguales, o sea la mitad
- 6) ¿En cuántos triángulos divide la recta al triángulo equilátero? ¿Cómo se llaman esos triángulos?
- 7) Toma uno de los dos triángulos que se forma y dibújalo aparte y coloca las medidas ¿Qué lado te falta?
- 8) También coloca los nombres de los lados hipotenusa (hip), cateto opuesto (c op) y cateto adyacente (c ady) Tomando como referencia el ángulo de 30°
- 9) Determine el valor numérico del lado que te falta, aplicando el Teorema de Pitágoras
- 10) Determine el valor de las seis razones trigonométricas para el ángulo de 30°
- 11) Dibuja nuevamente el mismo triángulo, coloca los nombres de los lados hipotenusa (hip), cateto opuesto (c op) y cateto adyacente (c ady) Tomando como referencia el ángulo de 60°
- 12) Determine el valor de las seis razones trigonométricas para el ángulo de 60°

Razones trigonométrica para el ángulo de 45°

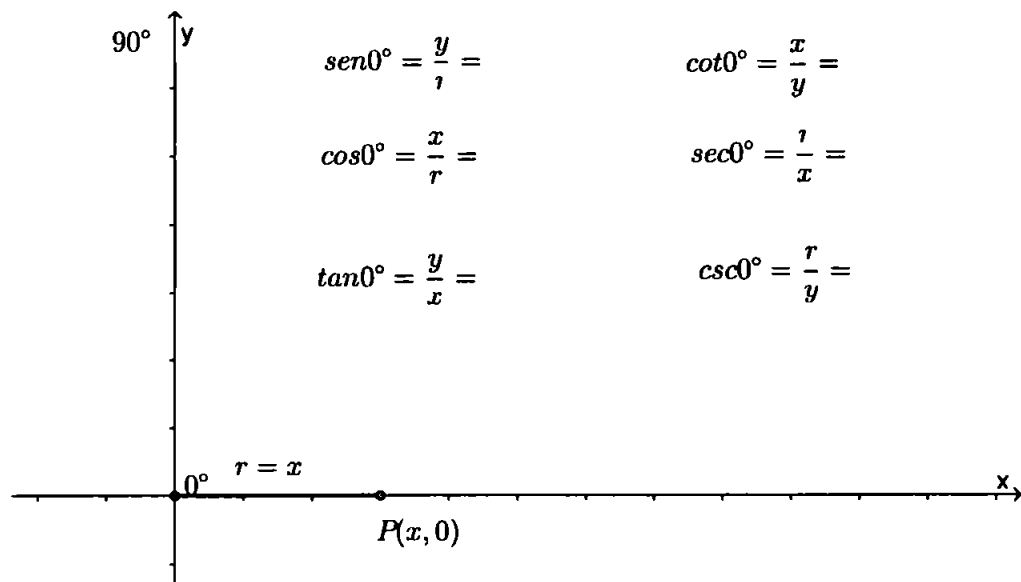
- 1) Considere un triángulo rectángulo isósceles
- 2) ¿Cuánto miden los ángulos de un triángulo rectángulo isósceles?
- 3) Coloque la longitud numérica a sus dos lados iguales
- 4) Por el Teorema de Pitágoras determine la longitud de la hipotenusa
- 5) Determine el valor de las razones trigonométricas para el ángulo de 45°

Complete la siguiente tabla

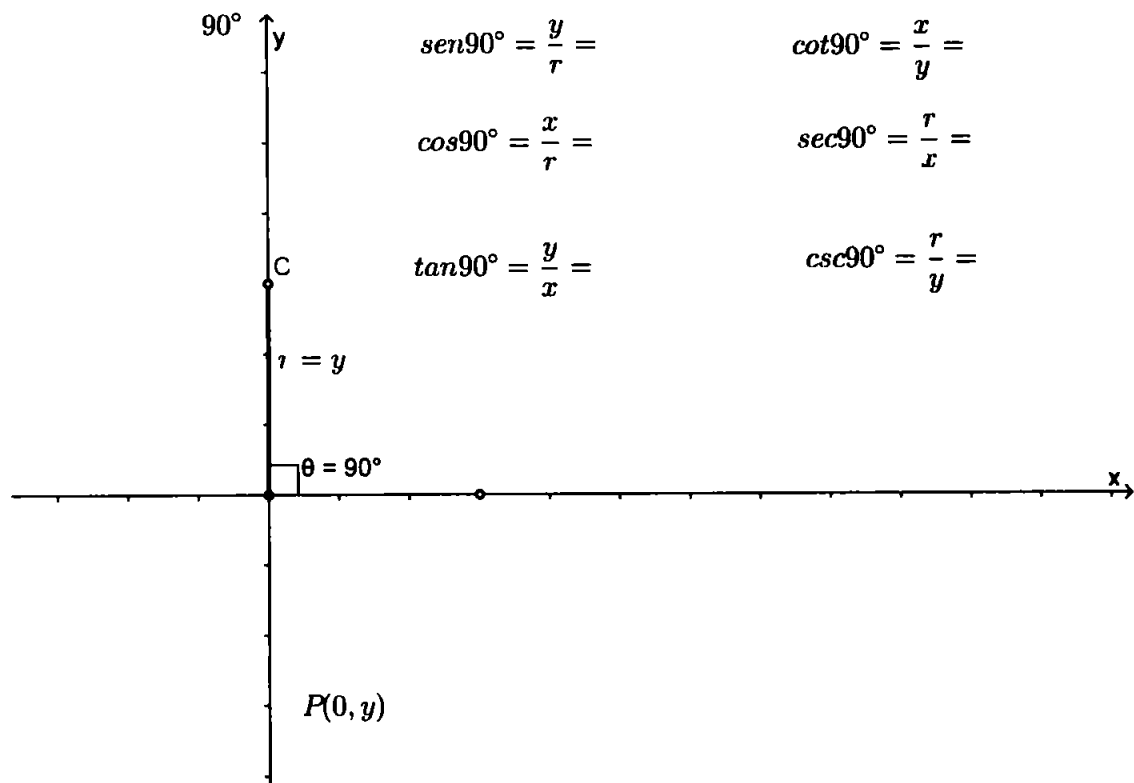
Ángulo θ	$\text{sen}\theta$	$\text{csc}\theta$	$\text{cos}\theta$	$\text{sec}\theta$	$\text{tan}\theta$	$\text{cot}\theta$
30°						
45°						
60°						

✓ Razones trigonométricas de ángulos cuadrantales de 0° , 90° , 180° , 270° Y 360°

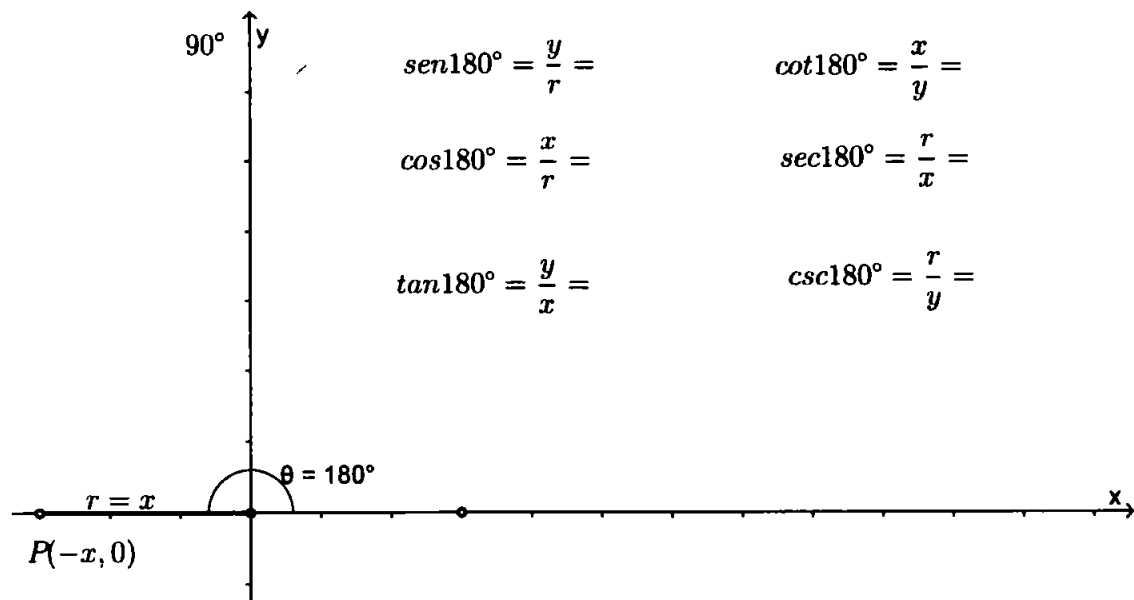
Si el ángulo $\theta = 0^\circ$, entonces el punto $P(x, 0)$ está sobre el eje de x , donde $r = x$, se tiene que



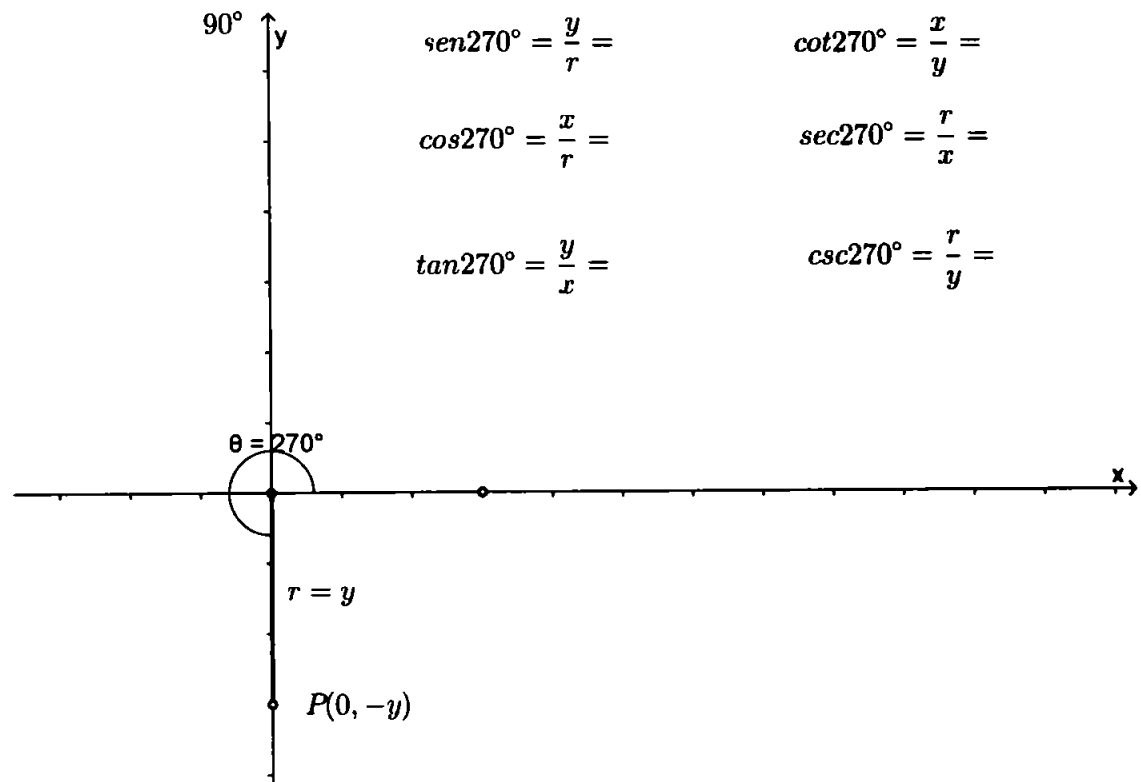
- ✓ Si el ángulo $\theta = 90^\circ$, entonces el punto $P(0, y)$ está sobre el eje y , donde $r = y$, se tiene



- ✓ Si el ángulo $\theta = 180^\circ$, entonces el punto $P(-x, 0)$ está sobre el eje x , donde $r = x$, se tiene



✓ Si el ángulo $\theta = 270^\circ$, entonces el punto $P(0, -y)$ está sobre el eje y , donde $r = y$, se tiene



Complete la siguiente tabla con los valores de las razones trigonométricas cuadrantales

Angulo θ	$\sin \theta$	$\cos \theta$	$\tan \theta$	$\cot \theta$	$\sec \theta$	$\csc \theta$
0°						
90°						
180°						
270°						
360°						

PRACTICA

I Calcule cada una de las siguientes expresiones, utilizando los valores de las razones trigonométricas de los ángulos 30° , 45° , 60° y los ángulos de cuadrantes 0° , 90° , 180° y 270°

Donde lo amerite deje su respuesta con radical

- | | | |
|---|---|---|
| 1) $\sin 60^\circ \cos 45^\circ$ | 2) $3\sin^2 45^\circ$ | 3) $2\tan 60^\circ \tan 30^\circ$ |
| 4) $2\cos 45^\circ \sin 30^\circ$ | 5) $\frac{\cot 60^\circ}{\sin 30^\circ}$ | 6) $\frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ}$ |
| 7) $\frac{\csc^2 30^\circ}{3\cos^2 45^\circ}$ | 8) $4\cos 60^\circ + 6\sin 60^\circ$ | 9) $9\tan 30^\circ + 3\csc 45^\circ$ |
| 10) $2\cos^2 60^\circ + 3\sin^2 45^\circ$ | 11) $(\cos 30^\circ)^2 + (\sin 30^\circ)^2$ | 12) $(\tan 60^\circ - \sec 60^\circ)^2$ |
| 13) $\sin 30^\circ + \cos 45^\circ - \sin 45^\circ$ | 14) $\cos 30^\circ \cos 60^\circ - \sin 30^\circ \sin 60^\circ$ | 15) $\frac{\tan 60^\circ - \tan 30^\circ}{1 + \tan 60^\circ \tan 30^\circ}$ |
| 16) $4\cos 90^\circ - 5\sin 270^\circ - \sin 90^\circ + \sin 0^\circ$ | 17) $3\sin \pi + 4\cos 0^\circ - 3\cos \pi + \sin 90^\circ$ | 18) $4\cos 90^\circ - 5\sin 270^\circ - \sin 90^\circ + \sin 0^\circ$ |
| 19) $\tan \pi - \cos 0^\circ + 5\sec 0^\circ$ | 20) $8\sin 90^\circ - 5\sec 360^\circ$ | |

II Compruebe las siguientes igualdades

- 1) $\sin^2 30^\circ + \cos^2 30^\circ = 1$
- 2) $\sec^2 60^\circ = 1 + \tan^2 60^\circ$
- 3) $\sin^2 45^\circ + \cos^2 45^\circ = 1$
- 4) $\frac{\cos 60^\circ}{\sin 60^\circ} = \cot 60^\circ$
- 5) $\frac{\sin 60^\circ - \cos 30^\circ}{\sec 60^\circ} = 0$
- 6) $\tan 180^\circ - 2\cos 180^\circ + 3\csc 270^\circ + \sin 90^\circ = 0$
- 7) $\sin 0^\circ + 2\cos 0^\circ + 3\sin 90^\circ + 4\cos 90^\circ + 5\sec 0^\circ + 6\csc 90^\circ = 16$
- 8) $\sin 180^\circ + 2\cos 180^\circ + 3\sin 270^\circ + 4\cos 270^\circ - 5\sec 180^\circ - 6\csc 270^\circ = 6$
- 9) $\sec^2 45^\circ - \tan^2 45^\circ = 1$
- 10) $\frac{\tan 45^\circ + \cot 45^\circ}{\csc 30^\circ} = 1$
- 11) $\sin 0^\circ + 3\cot 90^\circ + 5\sec 180^\circ - 4\cos 270^\circ = -5$
- 12) $3\sin \pi + 4\cos 0^\circ - 3\cos \pi + \sin 90^\circ = 8$

